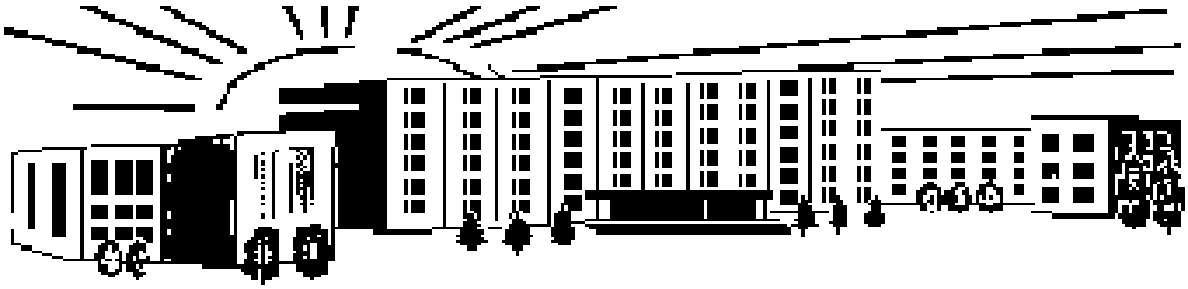
ISSN 2413-7642

Вісник ХНАУ

1'2018

Серія “Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання”



Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

Збірник наукових праць Харківського національного аграрного університету

ISSN 2413-7642

Вісник ХНАУ

1'2018

Серія "Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання"

Видається
з вересня 1997 р.
(матеріали друкуються мовами оригіналів – українською, російською і англійською)

Редакційна колегія

А. О. Рожков, д-р с.-г. наук — *головний редактор*

Т.І. Гопцій, д-р с.-г. наук — *заступник головного редактора*

В.В. Кириченко, д-р с.-г. наук,
акад. НААН України

М.А. Бобро, д-р с.-г. наук,
чл.-кор. НААН України

В.К. Пузік, д-р с.-г. наук,
чл.-кор. НААН України

В.М. Костромітін, д-р. с.-г. наук

К. В. Колєда, д-р с.-г. наук

Л. М. Пузік, д-р с.-г. наук

Г.І. Яровий, д-р с.-г. наук

Н.О. Дідух, канд. с.-г. наук — *відповідальний секретар*

1'2018

Збірник наукових праць Харківського національного аграрного університету

Вісник ХНАУ

Серія "Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання"

Засновник –
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 261 від 06.03. 2015 р.

Свідоцтво Мін'юст України про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації КВ 15456-4028 Р від 05.06. 2009 р.

Збірник належить до переліку наукових видань, у яких можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт у галузі сільськогосподарських наук

Рекомендовано до друку вченою радою Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва, протокол № 10 від 19.06.2018 р.

ISSN 2413-7642 Вісник із 21 жовтня 2015 р. зареєстрований у Міжнародному центрі періодичних видань (ISSN International Centre Paris, France).

Головний редактор
А. О. Рожков

Літературні редактори
А.М. Чорна, Н.Г. Войчук,
О.В. Васільєва, Л.І. Сібенкова

Коректори
І.О. Бутильська, М.А. Захарченко

Комп'ютерний набір і верстка
Н. О. Дідух

Погляди редколегії не завжди збігаються з позицією авторів

Адреса редакційно-видавничого відділу:
62483. Харківська обл.,
п/в "Докучаєвське-2",
навч. містечко ХНАУ
Тел. (8-0572) 99–72–70
Факс: (8-0572) 93–60–67
E-mail: admin @agrouniver.kharkov.com

Збірник наукових праць затверджено Наказом МОН України як фахове видання із сільськогосподарських наук (наказ № 261 від 06.03. 2015 р.)

Підписано до друку: 21.06.2018 р.
Формат 60 х 84/16
Гарнітура "Times New Roman"
Друк офсетний
Ум.-друк. арк. 15,6 обл.- вид. арк. 16,3
Тираж 100. Замовлення __94_ .
Дільниця оперативного друку ХНАУ

© ХНАУ, 2018

ЗМІСТ

М. Я. Рохманов, С. І. Решетченко, Т. Г. Ткаченко, Д. І. Масленніков	*Сучасний стан снігового покриву на території Харківської області*	*6*
М. О. Колесніков, К. С. Євстафієва	*Стійкість до засолення сортів пшениці твердої озимої української селекції*	*17*
Р. О. М'ялковський	*Біохімічні показники бульб картоплі за використання мікродобрив*	*23*
P. G. Kopitko, V.S.Slyusarenko	*Productivity and quality of pear variety maria when optimizing soil fertilization and foliar application*	*33*
І. І. Ярчук, Т. В. Мельник	*Вплив норм висіву на урожайність пшениці твердої озимої в умовах Північного Степу*	*45*
С. Н. Евдокименко	*Результаты и достижения селекции малины в средней полосе России*	*56*
Ф. Ф. Сазонов	*Спадкування великоплідності серед гібридних нащадків Ribes nigrum L.*	*63*
І.І. Паламарчук	*Продуктивність і динаміка плодоношення рослин кабачка залежно від сортових особливостей та стимулятора росту в умовах Правобережного Лісостепу України*	*75*
В .Г. Міхеєв, В. М. Боровий	*Технологія вирощування кукурудзи на зерно в ТОВ АФ «Подолівська» Барвінківського району Харківської області*	*84*
Л. М. Пузік	*Сортові ресурси часнику в Україні*	*95*
Н. О. Норик	*Оптимізація густоти рослин сортів гороху овочевого*	*107*
С. І. Кондратенко, І. М. Митенко	*Результати селекційної роботи зі створення високоадаптованих сортів салату посівного листкового (Lactuca sativa L. Var. secalina)*	*113*
А. В. Пилипченко, М. М. Орлов, С. В. Шкурдода, В. В. Пасічник, К. П. Король	*Результати селекції технічних конопель щодо збільшення вмісту канабігеролу*	*126*

А. О. Рожков, ***Ю. В. Воропай***	*Кількість бобів і насіння на одній рослині нуту залежно від норм висіву та способів сівби*	*135*
Є. В. Щербина	*Урожайність і якість продукції капусти кольрабі залежно від строків і способів вирощування*	*148*
С. В. Лиманська, ***Т. І. Гопцій***	*Вплив інцухт-депресії на зернові види амаранта в умовах Лівобережного Лісостепу України*	*153*
І. О. Деревянко	*Трансгресивна мінливість елементів продуктивності в гібридів ячменю ярого*	*165*
Є. М. Огурцов, ***В. Г. Міхєєв,*** ***І. В. Клименко,*** ***Ю. В. Бєлінський***	*Удосконалення основних складових адаптованої технології вирощування сої в Східному Лісостепу України*	*174*
В. І. Січкар, ***В. Д. Орехівський,*** ***А. І. Кривенко,*** ***М. О. Маматов,*** ***Р. В. Соломонов***	*Особливості біології розвитку сочевиці*	*190*
Ю. О. Кліпакова, ***О. П. Прісс***	*Вплив передпосівної обробки насіння на осінньо-зимовий період вегетації рослин пшениці озимої (Triticum aestivum L.)*	*203*
А. О. Рожков, ***О. К. Труш***	*Польова схожість насіння та збереженість рослин квасолі залежно від передпосівної обробки насіння*	*215*
Л. А. Свиридова	*Динаміка формування біометричних показників гібридів сорго зернового*	*224*
В. В. Гамаюнова, ***І. В. Смірнова***	*Вміст у надземній масі сортів пшениці озимої елементів живлення залежно від мінерального живлення та їх винос урожаєм*	*241*
В. В. Гамаюнова, ***С. Ю. Базалій***	*Вплив застосування сучасних біопрепаратів на врожайність нуту в умовах Південного Степу України*	*251*
Для авторів		*259*

УДК 551.524. (477.54)

М.Я. Рохманов, д-р фіз.-мат. наук, професор
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
С.І. Решетченко, канд. геогр. наук, доцент
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна
Т.Г. Ткаченко, канд. геогр. наук, доцент
Д.І. Масленніков, канд. фіз.-мат. наук, доцент
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

СУЧАСНИЙ СТАН СНІГОВОГО ПОКРИВУ НА ТЕРИТОРІЇ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Наведено результати досліджень щодо зміни висоти снігового покриву в зимовий період на досліджуваній території та проаналізовано його просторовий розподіл.

Ключові слова: сніговий покрив, висота снігового покриву, утворення, руйнування і тривалість залягання, клімат.

Постановка проблеми. Для аграріїв сучасні зміни кліматичних умов і причини їх утворення є актуальними, незаперечними та експериментально доведеними. В агропромисловому комплексі витрати на виробництво сільськогосподарської продукції визначаються комплексом кліматичних природних ресурсів. Пристосування до нових природних умов вимагає врахування наслідків цих змін, що ведуть до перебудови галузей економіки. Так, нестійкість погодних умов спричиняє значні збитки через мінливість валових урожаїв зернових культур. Установлені коливання погодних умов змушують аграріїв вживати різноманітних заходів для пом'якшення їх впливу на сільськогосподарське виробництво.

Дослідження снігового покриву на регіональному та світовому рівні має першочергове значення у вивченні глобального клімату. Закономірності його просторового та часового розподілу можна вважати індикаторами стану кліматичної системи. Також він впливає на комунальне, водне, транспортне господарство та агросистеми. Сніговий покрив визначає температурний режим ґрунту та глибину його промерзання, що впливає на умови перезимівлі рослин.

Учені стверджують, що протягом останніх 30-40 років сформувалася нова наукова парадигма. Встановлено, що кліматичні умови будь-якої території формуються під впливом її фізико-географічних чинників, але на них накладаються зміни великомасштабних фізичних станів, що відбуваються в кліматичній

системі океан–суша–атмосфера, які важливо встановити й вивчати [1–4].

Аналіз останніх досліджень. За висновками міжурядової групи експертів зі зміни клімату (IPCC), у світі відбувається зміна клімату – як наслідок природної мінливості та в результаті діяльності людини. [2, 3]. Про це свідчить збільшення глобальної температури повітря й океанів, підвищення рівня води у Світовому океані, зменшення площі морського льоду. На території України змінюється температурно-вологісний режим [4–6]. В умовах загального потепління вченими дається оцінка наявності можливих водних ресурсів України [7]. Сільськогосподарське виробництво тісно пов'язане з агрометеорологічною інформацією [8–9]. Так, агрокліматичні ресурси зумовлюють особливості землеробства, використання агрофітотехнологій, розвиток сільськогосподарських культур, їх урожайність. Для сільського господарства характерна сезонність робіт за річним циклом надходження сонячної радіації, динаміка температури повітря та кількості атмосферних опадів. Це пояснюється сталою потребою сільського виробництва в ній.

Харківська область характеризується потужним агропромисловим комплексом. Коливання врожаїв сільськогосподарських культур в окремі роки визначаються межею інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Динаміка температурно-вологісного режиму визначає різноманітність сільськогосподарського виробництва, його галузеві особливості [3, 5–6].

Метою дослідження є визначення динаміки характеристик снігового покриву на території Харківської області. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: проаналізувати розподіл висоти снігового покриву на території Харківської області і встановити сучасні особливості його залягання на досліджуваній території.

Виклад основного матеріалу. Для аналізу динаміки снігового покриву за період 2000–2016 рр. використовували часові ряди висоти та середньої місячної висоти снігового покриву на 10 метеорологічних станціях Харківської області. Визначали середню висоту снігового покриву за період листопад–березень; оскільки кліматичний ряд становить 17 років, можна встановити сучасні особливості утворення снігового покриву.

Установлення снігового покриву на території Харківської області здебільшого відбувається протягом місяця. У середньому через місяць після його появи встановлюється стійкий сніговий покрив. Як правило, на досліджуваній території сніговий покрив з'являється наприкінці

листопада і зберігається до березня (табл. 1). Тривалість утримання снігового покриву коливається в межах 30–130 діб.

Враховуючи, що на утворення снігового покриву впливають метеорологічні показники, його стійкість від року до року змінюється відповідно до погодних умов, які визначаються особливостями атмосферної циркуляції зимового періоду [5–6].

Інтенсивне збільшення висоти снігового покриву на території Харківської області відбувається у період січня–березня (табл. 1).

1. Середня висота снігового покриву на метеостанції Коломак

Місяць / Роки	XI	XII	I	II	III	$h_{\text{накоп.}}$	$h_{\text{сер}}$
2000-2001	-	*2,7*	19,3	**22,5**	12,2	56,7	14,2
2001-2002	-	**9,0**	*3,9*	8,4	6,0	27,3	6,8
2002-2003	*1,0*	2,0	**18,7**	1,4	10,0	33,1	6,6
2003-2004	*2,0*	3,6	16,6	25,1	**29,8**	**77,1**	**15,4**
2004-2005	3,4	6,8	**11,5**	9,1	*1,3*	32,1	6,4
2005-2006	9,8	3,4	*2,8*	13,4	**17,5**	46,9	9,4
2006-2007	3,8	*1,1*	5,7	21,9	**24,8**	57,3	11,5
2007-2008	3,8	2,9	4,8	**7,6**	*1,0*	*20,1*	*4,0*
2008-2009	*0*	**9,7**	3,9	6,9	3,0	23,5	4,7
2009-2010	-	7,7	**20,2**	8,4	7,8	44,1	11,0
2010-2011	*1,0*	4,3	10,4	**19,2**	14,4	49,3	9,9
2011-2012	*0,2*	1,1	11,2	**12,9**	7,6	33,0	6,6
2012-2013	-	6,9	*5,7*	**15,0**	14,7	42,3	10,6
2013-2014	*0*	5,2	**6,8**	4,0	4,6	20,6	4,1
2014-2015	*2,2*	6,8	7,8	**9,3**	4,0	30,1	6,0
2015-2016	*0*	8,0	**11,0**	8,5	1,2	28,7	5,7
2016-2017	*1,0*	16,4	**22,8**	18,1	3,0	61,3	12,3

На прикладі метеорологічної станції Коломак бачимо, що максимальну висоту снігового покриву (виведено жирним шрифтом) зафіксовану у березні 2003–2004, 2005–2006 та 2006–2007 рр. Також

вона можлива у грудні (2001–2002, 2008–2009 рр.), січні (2002–2003, 2004–2005, 2009–2010, 2013–2014 та 2015–2016, 2016–2017 рр.), лютому (2000–2001, 2007–2008 рр., з 2010 р. три роки поспіль та у 2014–2015 рр.). Мінімальні висоти снігового покриву (показано курсивом) притаманні листопаду та березню, іноді їх можна зафіксувати у грудні (2000–2001 та 2006–2007 рр.) та січні (2001–2002, 2005–2006, 2012–2013 рр.).

Середня висота снігового покриву на станціях Золочів та Коломак за період дослідження становила 8,5 см (табл. 2). Максимальна середня висота снігу на станціях Коломак та Куп'янськ сягала 15,4–15,8 см у 2003–2004 рр., мінімальна – 4, 0 см у 2007–2008 рр. на станції Коломак та 4,1 – на станції Куп'янськ у 2016–2017 рр.

У цілому сніжною виявилася зима 2003–2004 рр., коли зафіксовані значення висоти снігового покриву вище 15 см, крім станції Харків (11,3 см). На станції Красноград середня висота снігового покриву становила того року 21,4 см.

Розраховані статистичні показники (середня висота, середнє квадратичне відхилення σ, медіана, ексцес ε, асиметрія A) вказують на мінливий характер залягання снігового покриву на території Харківської області (табл. 2). Середня висота снігового покриву змінюється на території Харківської області в межах 6,3 (МС Харків) та 8,5 см (МС Коломак). Значна мінливість висоти спостерігається на станціях Красноград та Богодухів. Коефіцієнт ексцесу характеризується незначними показниками на станціях Коломак та Харків, для решти станцій він змінюється від 1,4 до 9,9.

2. Статистичні показники висоти снігового покриву

Метеостанція	H	σ	M_e	ε	A
Коломак	**8, 5**	3,4	7,7	-0,8	0,5
Куп'янськ	7,4	3,9	6,6	3,6	1,9
Золочів	8,2	3,8	6,8	1,4	1,4
Харків	*6,3*	2,2	5,3	-0,5	0,8
Красноград	7,8	4,5	6,1	3,3	1,7
Лозова	7,3	3,8	6,1	3,3	1,5
Ізюм	6,6	3,0	6,2	1,6	1,2
Слобожанське	6,6	3,9	5,3	8,4	2,7
Великий Бурлук	7,3	3,7	7,0	6,4	2,2
Богодухів	7,1	5,4	5,2	9,9	2,9

Показники асиметрії вказують на суттєву скошеність праворуч та коливаються в межах 0,8–2,9, лише для метеостанції Коломак визначена помірна скошеність (0,5).

Результати спостережень за висотою снігового покриву показали її зменшення в період з 2000 по 2016 рр. у 80 % випадків. Так, на МС Золочів (північ), Лозова (південь), Куп'янськ (схід), Коломак (захід) зафіксовано зменшення снігового покриву (рис. 1–4). На МС Харків та Красноград спостерігали незначне збільшення висоти снігового покриву (рис. 5–6).

Максимальний показник висоти снігового покриву відзначено у 2000–2001 рр. на півночі (МС Богодухів – 44,7 см), на північному сході (МС Великий Бурлук – 43,4 см), на сході Харківської області (МС Куп'янськ – 36,6 см).

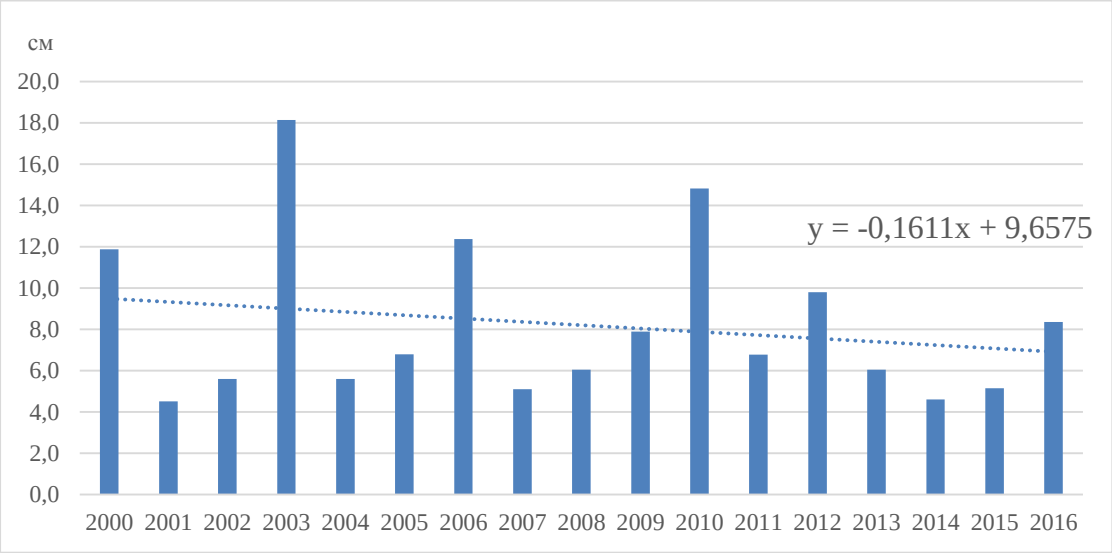


Рис.1. Середня висота снігового покриву на МС Золочів

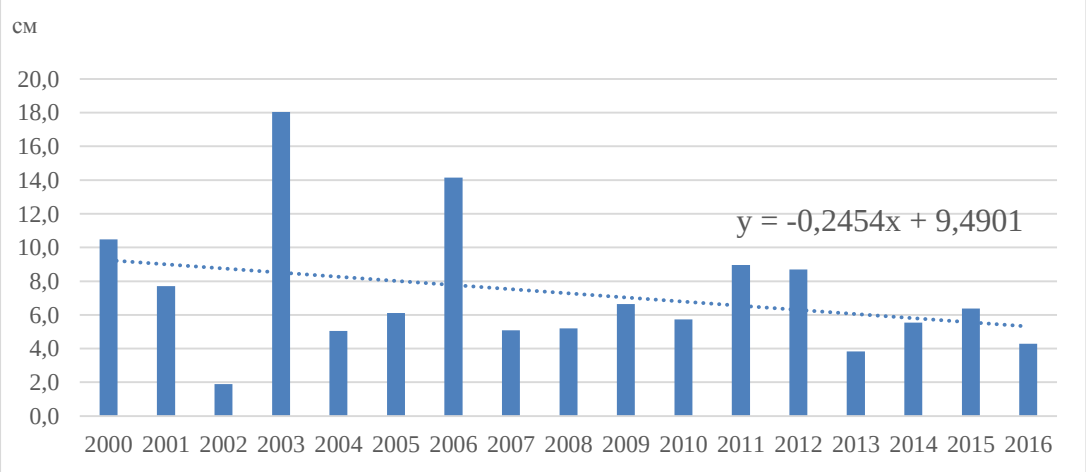


Рис. 2. Середня висота снігового покриву на МС Лозова

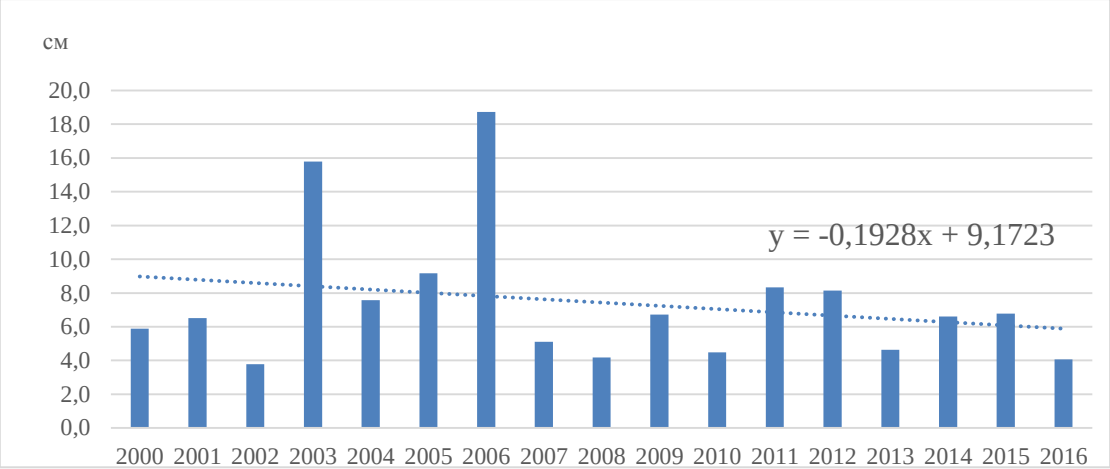


Рис. 3. Середня висота снігового покривуна МС Куп'янськ

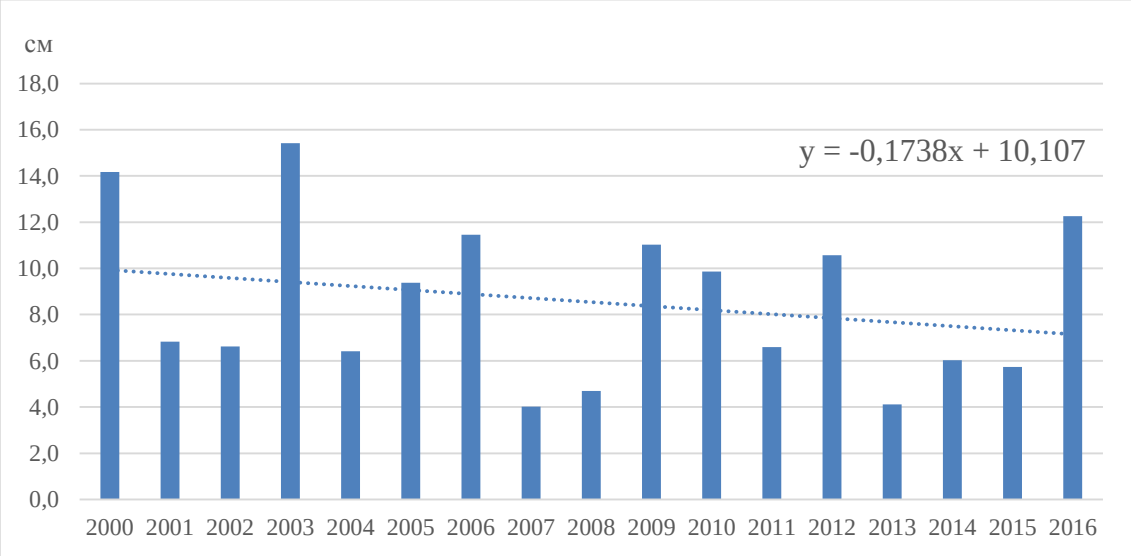


Рис. 4. Середня висота снігового покриву на МС Коломак

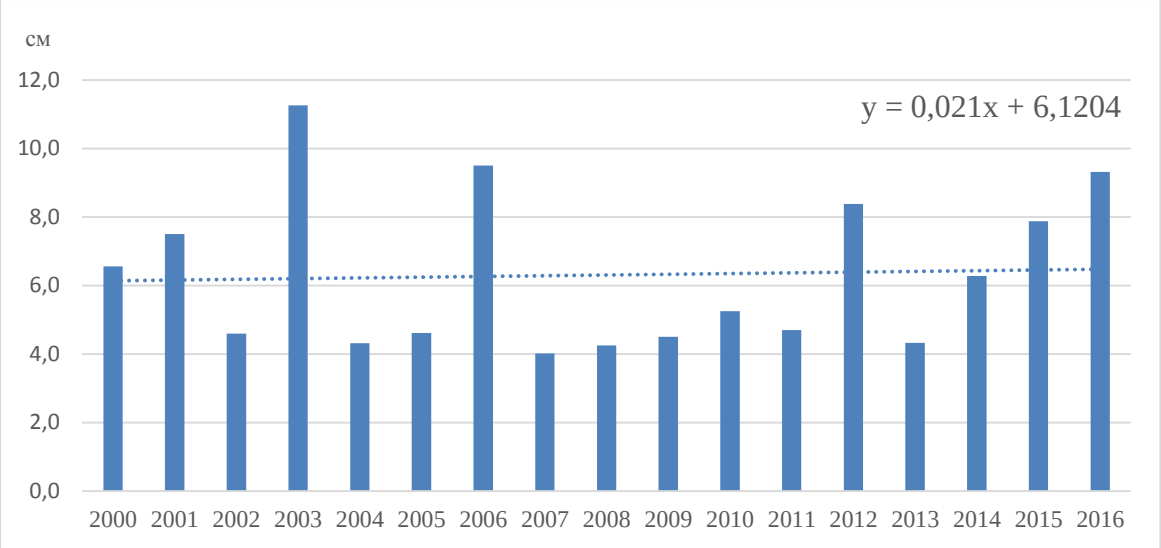


Рис.5. Середня висота снігового покриву на МС Харків

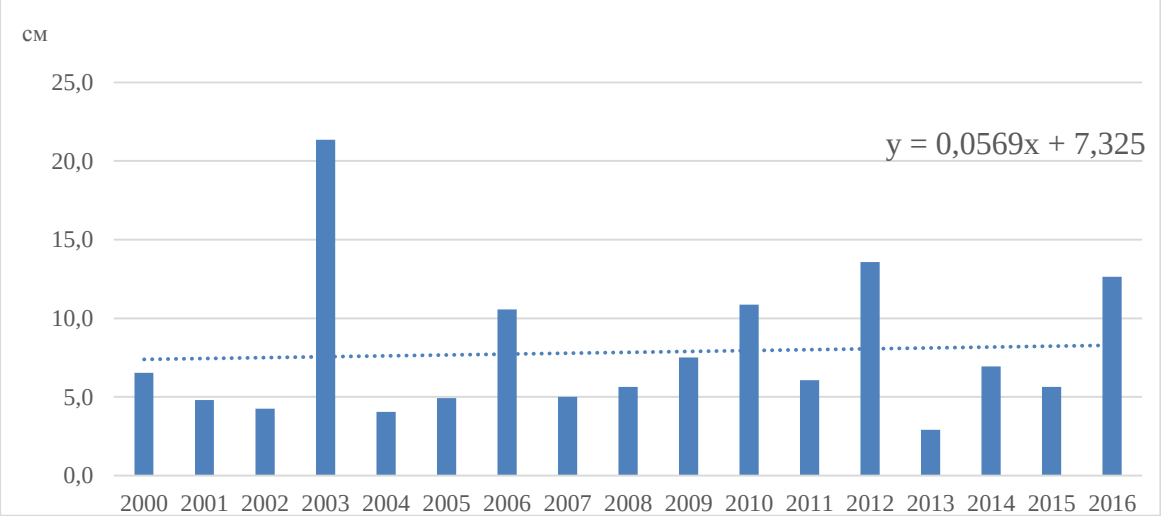


Рис. 6. Середня висота снігового покриву на МС Красноград

Просторовий аналіз динаміки висоти снігового покриву на досліджуваній території представлений картами за три періоди: 2001–2005 рр., 2006–2010 рр., 2011–2015 рр. (рис. 7–9).

Характерною рисою розподілу висоти снігового покриву є його залежність від рельєфу, де останній впливає на умови залягання снігу. Результати просторового розподілу висоти за період 2000–2005 рр. вказують на те, що її максимальні значення спостерігали на заході, північному сході та сході області, де північно-східна частина території представлена відрогами Середньоросійської височини, тоді як південна та південно-західна – частиною Дніпровсько-Донецької западини.

Рис. 7. Висота снігового покриву (період 2000–2005 рр.)

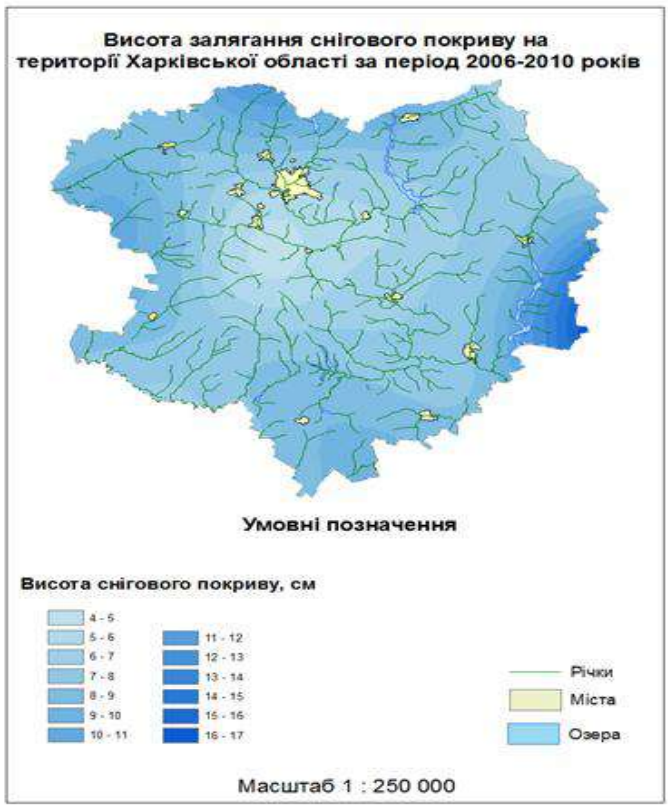


Рис. 8 Висота снігового покриву (період 2006–2010 рр.)

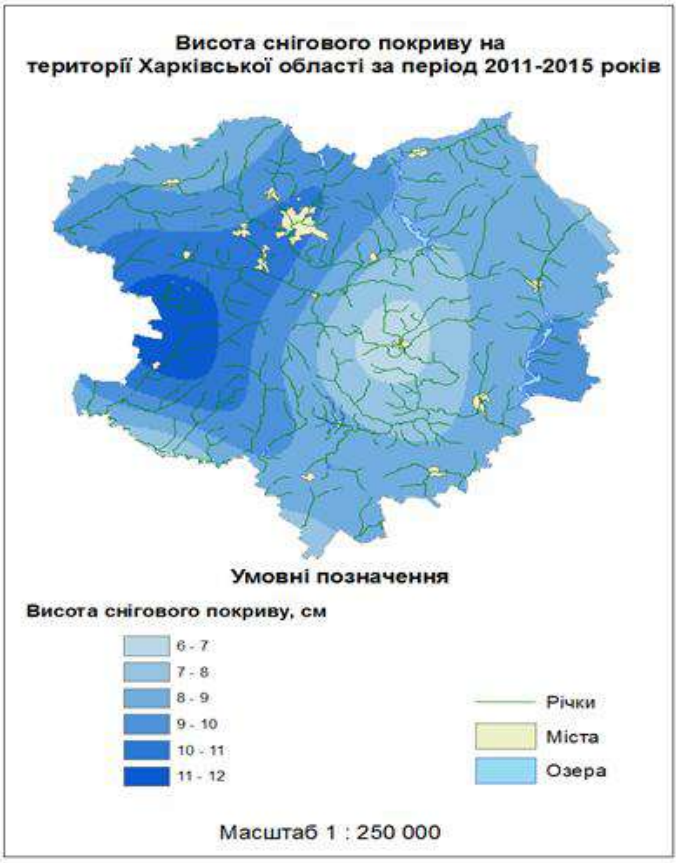


Рис. 9. Висота снігового покриву (період 2011–2015 рр.)

Для періоду 2006–2010 рр. (рис. 8) характерне відносне зменшення висоти снігу на території, лише на південному сході вона сягає понад 15 см.

Помітні зміни відбуваються у період 2011–2015 рр. (рис. 9). Зафіксовано зміщення області максимальних показників висоти снігового покриву із заходу на північний схід, де вона сягає понад 10 см. Таку ситуацію можна пояснити різкими змінами мезомасштабних циркуляційних процесів в атмосфері, що впливають на формування погодних умов на території області.

Висновки. Сніговий покрив є складовою погодних умов, що чинить вплив на всі галузі господарства, а особливе значення має для аграріїв регіону. Сьогоднішні умови його залягання на території Харківської області характеризуються значною мінливістю. У подальших дослідженнях треба враховувати, що сніговий покрив – це продукт атмосферних процесів, але завдяки своїм властивостям він є кліматоутворювальним фактором (відбивна здатність, теплофізичні властивості). Подальші вивчення показників снігового покриву на території регіону та країни є важливим та актуальним завданням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Монин А.С. Климат как задача физики / А.С. Монин // Успехи физических наук. – 2000. – Т. 170, № 4. – С. 419–445.
2. Глобальні зміни клімату та їх прояв на території України / В.М. Ліпінський, С.І.Сніжко, В.І. Осадчий та ін. // Географія в інформаційному суспільстві: зб. наук. пр. – Київ: Обрії, 2008. – Т. 3. – С. 141–147.
3. Врублевська О.О. Клімат України та прикладні аспекти його використання: навч. посіб. / О.О. Врублевська, Г.П. Катруша. – Одеса: Вид-во ТЕС, 2012. – 180 с.
4. Сучасний і майбутній клімат України / М.Б. Барабаш, Л.О. Ткач, Н.П. Гребенюк та ін. // Географія в інформаційному суспільстві: зб. наук. пр. – Київ: Обрії, 2008. –Т. 3. –С. 34 – 36.
5. Ткаченко Т.Г. Мікрокліматичні особливості температурного режиму Харківської області / Т.Г. Ткаченко, С.І. Решетченко, Д.І. Масленніков // Вісн. ХНАУ. Сер. «Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво. – Харків: ХНАУ, 2016. – № 1. – С. 38–48.
6. Ткаченко Т.Г. Особливості розподілу атмосферних опадів на території Харківської області / Т.Г. Ткаченко, С.І. Решетченко. // Вісн. ХНУ. Серія «Геологія, географія, екологія». – Харків: ХНУ, 2016 – № 44. – С.148–152.
7. Гопченко Е. Д. Оценка возможных водных ресурсов Украины в условиях глобального потепления / Е. Д. Гопченко, Н.С. Лобода // Гидробиол. журн. – Киев: Ин-т гидробиологии НАН Украины. – 2000. – Т. 36, № 3. – С. 67–78.
8. Мищенко З.А. Агроклиматические ресурсы Украины и урожай/ З.А. Мищенко, Н.В. Кирнасовская. – Одеса: Экология, 2011. – 296 с.
9. Вплив змін клімату на сільське господарство півдня України / А.М. Польовий, М.І. Кульбіда, Т.І. Адаменко, І.Т. Трохимова // метеорологія, кліматологія і гідрологія: міжвід. наук. зб. України – Київ: КНТ, 2005. – Вип. 49. – С. 252–260.

Стаття надійшла до редакції 15.01.2018 р.

Н.Я. Рохманов, д-р физ.-мат. наук, профессор
Т.Г. Ткаченко, канд. геогр. наук, доцент
Д.И. Масленников, канд. физ.-мат. наук, доцент
Харьковский национальный аграрный
университет им. В.В. Докучаева
С.И. Решетченко, канд. геогр. наук, доцент
Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина
Харьков, Украина

Современное состояние снегового покрова на территории Харьковской области

Закономерности пространственного и временного распределения снежного покрова считаются индикаторами состояния климатической системы. Динамика температурного режима и влажности определяет разнообразие сельскохозяйственного производства, его отраслевые особенности. Снежный покров – составная часть погодных условий. Его залегание характеризуется значительной изменчивостью на территории Харьковской области. Он является продуктом атмосферных процессов, но, благодаря своим свойствам, также и климатообразующим фактором. Дальнейшее изучение показателей снежного покрова на территории региона и страны – важная и актуальная задача.

Ключевые слова: снеговой покров, высота снегового покрова, образование, разрушение и продолжительность залегания, климат

N.Ya. Rokhmanov, doctor of physical and mathematical sciences, professor
T.H. Tkachenko, candidate of geographical sciences, associated professor
D.I. Maslennykov, candidate of physical and mathematical sciences, associated professor
Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchayev
S.I. Reshetchenko, candidate of geographical sciences, associated professor
V.N. Karazin Kharkiv National University
Kharkiv, Ukraine

Modern condition of snow cover in the territory of Kharkiv region

The investigation of the snow cover at the regional and global levels is of a paramount importance in the study of the global climate. The appropriateness of its spatial and temporary distribution can be considered the indicators of the climate system condition. The dynamics of the temperature regime and humidity determines the diversity of agricultural production and its branch features. A characteristic feature of the snow cover highness distribution is its dependence on the relief, where the latter affects the conditions of the snow bedding. Its visible changes occurred in the period from 2011 to 2015. The displacement of the area with the maximum snow cover highness indices from the west to the northeast is fixed, where the snow cover reaches more than 10 cm.

Such situation can be explained by the sharp changes in the mesoscale circulation processes in the atmosphere that affect the formation of the weather conditions in the region. The present conditions of the snow cover bedding are characterized by the considerable unsteadiness in the territory of Kharkiv region. In the further studies, it should be taking into account that the snow cover is a product of the atmospheric processes, but due to its properties it is also a climate-forming factor. The further study of the snow cover indicators in the territory of the region and in the country as a whole is an important and urgent task.

Key words: snow cover**,** highness of snow cover, formation, destruction and duration of bedding, climate.

УДК 631.524.85; 633.112.1

М.О. Колесніков, канд. с.-г. наук, доцент
К.С. Євстафієва, аспірантка
Таврійський державний агротехнологічний університет
(Мелітополь, Україна)

СТІЙКІСТЬ ДО ЗАСОЛЕННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ

Наведено результати досліджень стійкості сортів пшениці твердої озимої до засолення на початковому етапі онтогенезу рослин. Вивчено солестійкість сортів Алий парус, Шулиндінка, Крейсер і Гавань української селекції. Найменшу солестійкість залежно від сили дії стресу виявлено в сортів Шулиндинка та Алий парус. Сорт Крейсер характеризується найбільшою стійкістю до засолення, але й сорт Гавань показав добру солестійкість. У сорту Крейсер енергія проростання зменшувалася на 9,4 % – 45,3 %, а лабораторна схожість – на 8,3 % – 45,2 % залежно від сили дії стресового чинника, порівняно з контрольним значенням.

Ключові слова: стійкість, засолення, сорт, пшениця тверда озима, лабораторна схожість.

Постановка проблеми. Засолення є стресовим чинником, який призводить до значних утрат сільськогосподарської продукції. Культурні рослини розвиваються на солонцях погано, і навіть у сприятливі щодо зволоження роки врожайність на них нижча у 2-3 рази, ніж на зональних несолонцюватих ґрунтах. У посушливі роки вона знижується до нуля [1].

Значні відмінності у вимогливості до засолення ґрунтів існують усередині групи злаків: ячмінь має більшу стійкість, ніж пшениця, а гексаплоїдна пшениця стійкіша, ніж тетраплоїдна. Важливі генотипові відмінності виявлено в ячменю, м'якої пшениці, твердої пшениці і тритикале [2, 3].

Тверда пшениця Triticum durum більш чутлива до засолення, ніж м'яка Triticum aestivum. Велика чутливість твердої пшениці (порівняно з м'якою) до засолення обмежує її поширення на лужних і засолених ґрунтах. Ген солестійкості пшениці м'якої регулює K-Na баланс і локалізована в геномі D [4]. Механізми стійкості до засолення у пшениці на рівні калюсів/клітинному рівні пов’язані з високим тургорним потенціалом і високим умістом іонів Na^+ та Cl^- [5].

Для пошуку джерел солестійкості твердої пшениці проводили аналіз великої колекції п'яти підвидів Triticum turgidum. Виявлено значну генетичну різноманітність, у підвиду Triticum durum солестійкість деяких зразків досягала такої пшениці [6]. Здатність до накопичення Na в листі твердої пшениці визначає їх низьку солестійкість. Накопичення K^+ і втрата Na^+ в листках, що розвиваються, пов'язано зі стійкістю до засолення пшениці L. elongatum - високосолестійкого виду, близького до м'якої пшениці [7].

Підсумовуючи вищезазначене, актуальним із наукового та практичного погляду є вивчення стійкості до засолення пшениці твердої озимої для підвищення врожайності в умовах засолених ґрунтів Південного Степу України.

Мета. Метою роботи було з’ясувати стійкість до засолення пшениці твердої озимої сортів Алий парус, Шулиндінка, Крейсер та Гавань у лабораторних умовах.

Методика досліджень. Дослідження проводили за використання насіння та рослин пшениці озимої м’якої (*Triticum dūrum*) сортів Алий парус, Шулиндінка, Крейсер і Гавань у лабораторних умовах ТДАТУ (м. Мелітополь) у 2015–2016 рр. Солестійкість визначали на проростках за методикою Г.В. Удовенка [8]. Насіння контрольного варіанта 1 пророщували у воді, а варіантів 2 – 6 – в умовах сольового стресу NaCl у концентраціях 0,070 М; 0,085 М; 0,100 М; 0,115 М; 0,130М та закладали в чашки Петрі на паперове ложе при контрольованих параметрах. У ході дослідження визначали енергію проростання трьох денних проростків, на сьому добу визначали лабораторну схожість насіння, довжину та суху масу проростків і коренів пшениці озимої. Результати опрацьовано статистично з використанням t-критерію Стьюдента.

Результати досліджень. У молодому віці (період проростання, сходів) рослини є найбільш чутливішими до засолення. Визначати солестійкість рослин можна як на початковому етапі росту, так і протягом онтогенезу рослин. Стійкість до засолення всередині виду відрізняється, про що свідчать результати дослідження. За пророщування насіння на водному середовищі енергія проростання становить 93,6 – 89,5 % (рис. 1А, 1Б). Зі збільшенням сили сольового стресу стає більш помітною вимогливістю до засолення кожного сорту, отже маємо змогу стверджувати про його солестійкість.

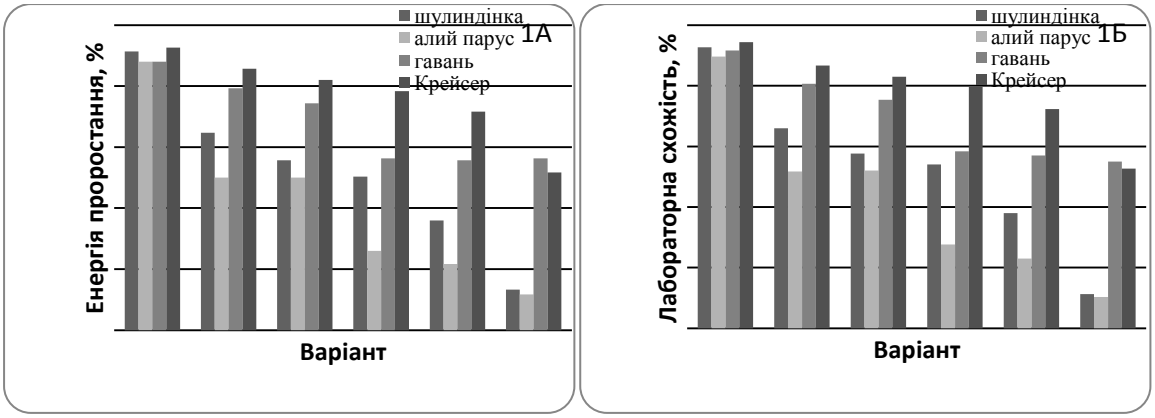


Рисунок 1. Енергія проростання (1А) та лабораторна схожість (1Б) сортів пшениці озимої твердої

Тут і далі: 1. – Контроль H_2O; 2. – NaCl 0,070 М; 3. – NaCl 0,085 М; 4. – NaCl 0,100 М; 5. – NaCl 0,115 М; 6. – NaCl 0,130 М.

Найкращу енергію проростання відмічено в сортів Крейсер та Гавань, а найменшу – у сортів Шулиндінка та Алий парус. Лабораторна схожість має аналогічні показники і становить, залежно від сорту, у рослин, пророщених на водному фоні, 94,2 – 90,0 %. Зі збільшенням сили сольового навантаження є більш помітною вимогливість до засолення кожного сорту. Найменш солестійкими виявилися сорти Алий парус та Шулиндінка.

За дії різних концентрацій засолення в сорту Алий парус енергія проростання зменшилася на 44,0 – 87,3 %, а лабораторна схожість – на 43,4 – 88,7 % порівняно з контролем. У сорту Шулиндінка енергія проростання зменшилася на 28,9 – 86,0 % , а лабораторна схожість – на 44,4 – 88,3 %. Найкращу солестійкість відмічено в сортів Крейсер та Гавань. Енергія проростання в сорту Крейсер зменшувалася на 9,4 – 45,3 %, а лабораторна схожість – на 8,3 – 45,2 % залежно від сили дії засолення, порівняно з контрольним значенням. У сорту Гавань енергія проростання зменшувалася на 10,9 – 41,4 %, а лабораторна схожість – на 11,9 – 39,7 %

Зі збільшенням інгібуючого впливу засолення стає більш помітним зменшення показників росту. Найчутливішими до засолення є корені, тому їх довжина зазнає найбільших змін (рис. 2А, 2Б). Із посиленням осмотичного стресу найменшу стійкість до засолення мають сорти Алий парус та Шулиндінка. У сорту Алий парус, залежно від сили стресу, довжина проростків зменшилася на 26,1 – 80,4 %, а довжина кореневої системи – на 33,4 – 81,5 %. У сорту Шулиндінка довжина проростків зменшилася на 12,5 – 88,3 %, а довжина кореневої системи – на 30,5 – 86,4 % При збільшенні засолення (концентрація хлориду натрію 0,070 М – 0,130 М) кращу солестійкість відмічено в сортів пшениці твердої Крейсер та Гавань. У сорту Крейсер, залежно від сили стресу, довжина проростків зменшилася на 8,5 – 67,0 %, а

довжина кореневої системи – на 23,9 – 80,3 %. Порівняно з першим варіантом у сорту Гавань довжина проростків зменшилася на 10,9 – 41,4 %, а довжина кореневої системи – на 11,9 – 39,7 %.

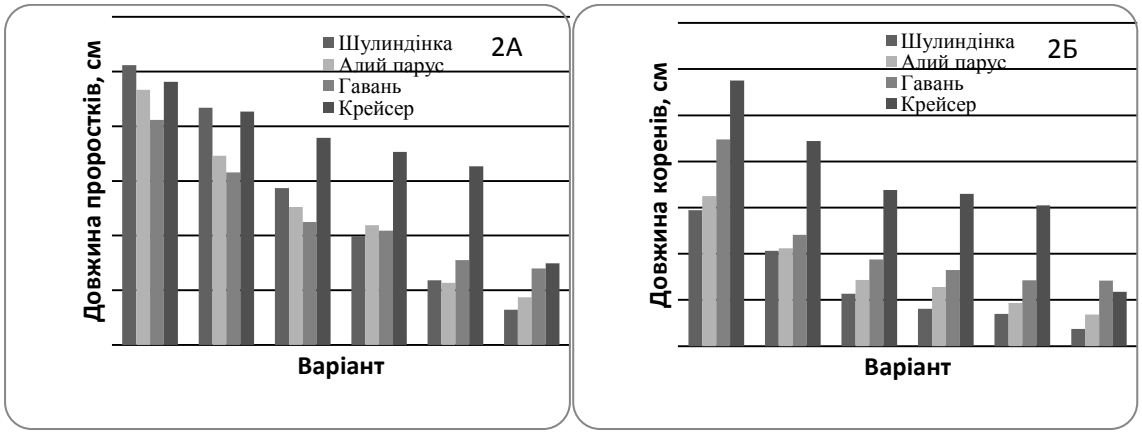


Рис. 2. Довжина проростків (2А) та довжина коренів (2Б) сортів пшениці озимої твердої

За дії сольового стресу рослина зазнає не тільки осмотичного стресу, а й токсичного, унаслідок чого вміст вологи в рослинному організмі зменшується, а вміст сухих речовин збільшується. Спостерігаючи за динамікою змін сухої маси рослини при різній силі стресу, можна зробити висновок про стійкість культури до засолення. Меншу стійкість до засолення за накопиченням сухої маси виявлено в сортів Алий парус та Шулиндінка (рис. 3А, 3Б).

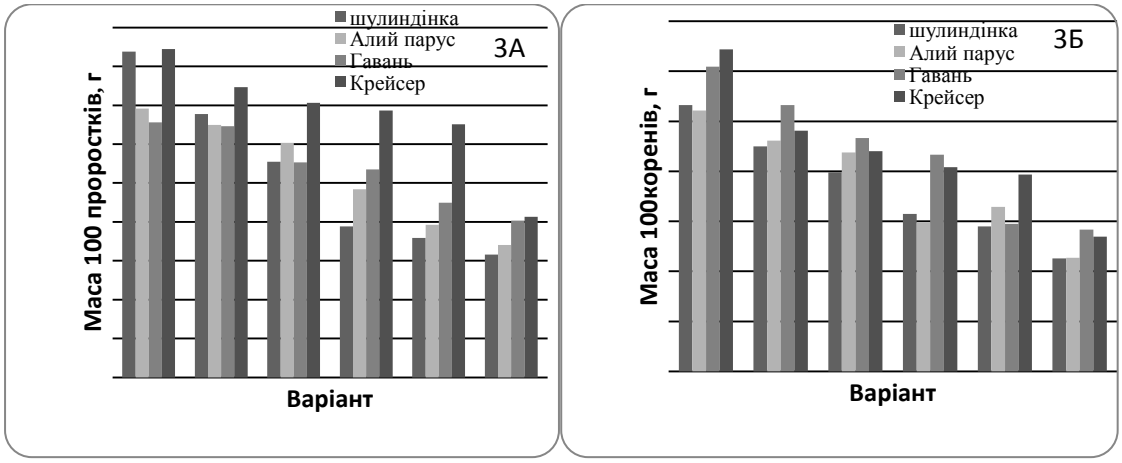


Рис. 3. Суха маса 100 проростків (3А) та суха маса 100 коренів (3Б) сортів пшениці озимої твердої

Аналіз сухої маси 100 проростків і сухої маси 100 коренів свідчить, що стійкими до засолення є сорти пшениці Крейсер та Гавань. Найменшу стійкість до сольового стресу відмічено в сортів Алий парус та Шулиндінка. У сорту Алий парус, залежно від сили стресу, суха маса 100 проростків зменшилася на 5,8 – 50,7 %, а суха маса 100 коренів –

на 11,5 – 55,8 %. Порівняно з контрольним варіантом у сорту Шулиндінка суха маса 100 проростків зменшилася на 18,1 – 61,4 %, а суха маса 100 коренів – на 15,1 – 56,6 %. Найкращу стійкість до засолення виявлено в сорту Крейсер: суха маса 100 проростків зменшилася на 10,7 – 51,2 %, а суха маса 100 коренів – на 25,0 – 59,9 % порівняно з контролем. У сорту Гавань суха маса 100 проростків зменшилася на 3,0 – 39,4 %, а суха маса 100 коренів – на 11,5 – 554,1 % порівняно з контрольним варіантом.

Висновки. У лабораторному досліді вивчили вплив на ріст і розвиток пшениці озимої на ранніх етапах онтогенезу за дії засолення різної сили. Дослідили солестійкість сортів Алий парус, Шулиндінка, Крейсер та Гавань української селекції. Найменшу солестійкість залежно від сили дії стресу виявлено в сортів Шулиндинка та Алий парс. Сорт Крейсер характеризується найбільшою стійкістю до засолення, але й сорт Гавань показав добру солестійкість. Так, у сорту Крейсер довжина проростків зменшилась в 1,1 – 1,7 раза, а довжина коренів – в 1,2 – 1,8 раза порівняно з контролем. Також цей сорт має кращі показники сухої маси 100 проростків порівняно з іншими сортами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Екологічні проблеми землеробства/ І. Д. Примак, Ю. П. Манько, Н. М. Рідей та ін. – Київ: Центр навч. літ. – 2010. – 456 с.
2. Bernstein L. Salt tolerance of plants / L. Bernstein // Agric.Inf. Bull. – 1965. – № 283.
3. Munns R. Water relations and leaf expansion: importance of time scale / R. Munns, J. Passioura, J. Guo, O. Chazen, G. Gramer // J. Exp. Bot. 2000. – V. 51. – P. 1495 – 1504.
4. A sodium transporter (HKT7) is a candidate for NaCl, a gene for salt tolerance in durum wheat / Huang Shaobai, Spielmeyer Wolfgang, Lagudah Evans S., James Richard A., Flatten J. Darnien, Dennis Eliz – beth S., Munns Rana // Plant Physiol. – 2006. –142. – № 4. – P. 1718 –1727.
5. Дубровна О.В. Клітинна селекція пшениці на стійкість до стресових чинників довкілля / О.В. Дубровна, Б.В. Моргун // Физиология и биохимия культ. растений. – 2009. – Т. 41. – № 6. – С. 463 – 475.
6. Genetic variation for improving the salt tolerance of durum wheat / P. Munns, R.A. Hare, R.A. James, G.J. Rebetzke // Austral. J. Agr. Res. – 2000– 51. – № 1. – P. 69 –74.
7. Deal K.R. Arm location of Lophopyrum elongatum genes affecting K+/Na+ selectivity under salt stress / K.R. Deal, S. Goyal, J. Dvorak // Euphytica. –1999. –108. – № 3. – P. 193 –198.

8. Удовенко Г. В. Солеустойчивость культурных растений и её физилогическая природа / Г. В. Удовенко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. –1975. – Т. 54. – Вып. 1. – С. 173 –186.

Стаття надійшла до редакції 18.01.2018 р.

М.О. Колесников, канд. с.-х. наук, доцент
К.С. Евстафиева, аспирантка
Таврический государственный
агротехнологический университет
Мелитополь, Украина

Стойкость к засолению сортов пшеницы твердой озимой украинской селекции

Приведены результаты исследований стойкости сортов пшеницы твердой озимой к засолению на начальном этапе онтогенеза растений. Изучена солеустойчивость сортов Алый парус, Шулиндинка, Крейсер и Гавань украинской селекции. Наименьшая солеустойчивость в зависимости от силы действия стресса виявлена у сортов Алый парус и Шулиндинка. Сорт Крейсер характеризуется наибольшей стойкостью к засолению, но и сорт Гавань показал хорошую солеустойчивость. У сорта Крейсер энергия прорастания уменьшалась на 6,4 – 46,8 %, а лабораторная всхожесть – на 6,9 – 45,1 % в зависимости от силы действия стрессового фактора, по сравнению с контрольным значением.

M.O. Kolesnikov, candidate of agricultural sciences, associate professor
K.S. Evstafiieva, graduate student
Taurian State agro-technological university
Melitopol, Ukraine

Resistance to salinization of wheat varieties by soft hard winter Ukrainian selection

Results over of researches are brought in relation to firmness of sorts wheat soft hard winter-annual at influence of salts on the initial stage of ontogenesis of plants. The salt-endurance of sorts is studied Alyj parus, Shekyndinka, Krejser and Gavan to the Ukrainian selection. The least salt-endurance depending on force of action of stress at a sorts is Alyj parus and Shekyndinka. The sort of Krejser is characterized most firmness at influence of salts, but also sort Gavan showed good salt-endurance. At the sort of Krejser, where energy of germination diminished on 6,4 % - 46,8 %, and laboratory likeness - on 6,9 % - 45,1 % depending on force of action of stress factor, by comparison to a control value.

УДК 635.21:631.811.98

Р. О. М'ялковський, канд. с.-г. наук, доцент
Подільський державний аграрно-технічний університет
(Кам'янець-Подільський, Україна)

БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ БУЛЬБ КАРТОПЛІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРИВ

Мета. Визначити вплив позакореневого підживлення мікродобривами на біохімічні показники бульб картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. **Методи.** Польовий, аналітичний та статистичний. **Результати.** Установлено, що застосування у позакореневе підживлення мікродобрив Реаком, Кристалон особливий і Розасоль приводило до підвищення вмісту сухої речовини, крохмалю та вітаміну С.

За результатами хімічного аналізу встановлено, що найвищим вмістом сухої речовини відзначались варіанти з внесенням мікродобрив Реаком з нормою 4,50 кг/га в середньому за три роки сорту Алладін – 24,55 %, Дар – 24,34 %. Аналіз вмісту сухої речовини в бульбах із обробкою рослин Кристалоном особливим у підживленні найвищими показниками виділяється норма внесення 2,50 кг/га, у сорту Алладін – 24,14 %, Дар – 24,18 %, у порівнянні з контрольним варіантом були вищими на 0,71 % та 0,84 % відповідно.

Із застосуванням позакореневого підживлення мікродобрива Розасоль найбільшим вмістом сухої речовини в бульбах характеризувався варіант з нормою внесення 2,50 кг/га сорту Алладін – 24,06 %, Дар – 24,06 %. Найвищим вмістом крохмалю характеризувався варіант із позакореневим внесенням мікродобрив Реакому. Так, у сорту Алладін у середньому за роки досліджень найвищий цей показник відмічено від обробки рослин з нормою мікродобрив 4,50 кг/га, де вміст крохмалю становив 21,7 %, тоді як на контрольному варіанті тільки 20,3 %. Аналогічні показники і у сорту Дар, (середнє за три роки) – 17,5 %, на контролі – 16,3 %. У цілому застосовані мікродобрива у разі позакореневого підживлення рослин картоплі перевищували за вмістом вітаміну С контрольний досліджуваний варіант.

Ключові слова: картопля, сорт, мікродобрива, позакореневе підживлення, урожай, суха речовина, крохмаль, вітамін С.

Постановка проблеми. Картопля (Solanum tuberosum L.) – багаторічна трав'яниста рослина з родини пасльонових (Solanace L.), яка об'єднує до 150 диких і культурних бульбоплідних видів. Картопля досить вибаглива до елементів живлення в ґрунті [1]. Відомо, що у підвищенні врожайності картоплі найбільш важливим фактором є забезпечення рослин поживними речовинами. Однак на сучасному етапі виробництво мінеральних та органічних добрив, як джерел елементів живлення для рослин, значно скоротилось.

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур передбачають внесення різних мінеральних і органічних добрив у досить високих нормах, що може негативно впливати на всі компоненти агроценозу, збільшувати забрудненість продукції і навколишнього середовища агрохімікатами та їх метаболітами. Такі технології особливо неприпустимі для вирощування сільськогосподарської продукції на територіях, що потерпають від

екологічного навантаження внаслідок викидів різних шкідливих речовин в атмосферу. Тому одним зі шляхів виходу з цього становища є застосування нових засобів хімізації (хелатні форми мікродобрив), що дозволить зменшити ризик забруднення продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних новітніх технологіях вирощування овочевих культур, зокрема картоплі, неможливо отримувати стабільні високоякісні врожаї без застосування екологічно безпечних, збалансованих мікродобрив, що б забезпечували рослини всіма необхідними біогенними елементами протягом вегетації [2].

На оптимальному мінеральному фоні картопля добре відгукується на позакореневі підживлення комплексом сполук азоту, фосфору, калію, магнію та мікроелементів – Mn, B, Cu, Zn, які в оптимальному співвідношенні та у легкодоступній формі швидко надходять у клітини рослин через листкову поверхню. Такі підживлення незалежно від забезпечення ґрунту біогенними елементами підвищують на 10-15% урожайність та поліпшують якість бульб (підвищується вміст крохмалю, сухої речовини, поліпшується лежкість бульб, зменшується вміст нітратів, покращуються смакові якості і товарний вигляд) [3,4].

Максимальна реалізація генетичного потенціалу тісно пов’язана із забезпеченням рослин усіма необхідними факторами: збалансованим рівнем мінерального живлення та вологи в ґрунті, оптимальним температурним режимом, рівнем сонячної інсоляції та захистом протягом вегетації від біологічних об’єктів і стресів. У певних стресових ситуаціях з метою зменшення негативного впливу стресового фактора використовуються мікродобрива та добрива, що містять біостимулятори, що вносяться позакоренево [5, 6].

Добрива для позакореневого підживлення слід широко застосовувати спільно із засобами захисту рослин як ефективний і незначний спосіб підвищення врожаю бульб і поліпшення їх якості [7]. На врожайність картоплі позитивно впливають мікроелементи. На формування 10 т бульб потрібно 25 г бору, 20 г міді, 70 г марганцю, 1 г молібдену, 65 г цинку [8].

У разі обробки бульб чи рослин під час вегетації мікроелементами застосовують сульфат міді (10-20 г/т; 200-300 г/га), сульфат цинку (10-20 г/т; 150-200 г/га), молібденовокислий амоній (10-20 г/т; 200 г/га), борну кислоту (40-60 г/т), сульфат марганцю (40-60 г/т; 200 г/га). Поряд з класичними солями, з метою оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур, пропонується застосовувати хелатні форми мікродобрив, а саме: Квантум, Інтермаг, Вуксал, Реаком, Кристалон особливий, Розасоль, Нутрівант, АДОБ, Еколист та ін. [9].

За даними Подільської дослідної станції Тернопільського інституту АПВ було встановлено, що у разі застосування супербіодобрива урожайність картоплі збільшується від 31 до 78 ц/га, кукурудзи на силос – від 9 до 76 ц/га, цукрових буряків – від 56 до 111 ц/га [10]. Аналіз літературних джерел з обраної теми дозволяє зробити висновок, що мінеральні добрива разом з хелатними мікродобривами відіграють важливу роль у підвищенні продуктивності та якості картоплі.

Мета досліджень. Метою нашої наукової роботи є вивчення впливу мікродобрив на хелатній основі для позакореневих підживлень з метою виявлення їх впливу на якісні показники бульб сортів картоплі Алладін і Дар в умовах Правобережного Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводились на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету протягом 2015-2017 рр.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилугуваний, мало-гумусний, середньосуглинковий на лесоподібних суглинках. Уміст гумусу (за Тюріним) у шарі ґрунту 0-3 см становить 3,6-4,2%. Уміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за Корнфілдом) становить 98-139 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чириковим) 143-185 мг/кг (високий) і обмінного калію (за Чириковим) – 153-185 мг/кг ґрунту (високий). Сума увібраних основ коливається в межах 158-209 мг екв./кг. Гідролітична кислотність становить 17-22 мг екв./кг, ступінь насичення основами – 90%.

Оцінка ефективності застосування мікродобрив для позакореневого підживлення рослин картоплі на врожайність та якість бульб (2015-2017 рр.). Позакореневе підживлення рослин проводили у фазі бутонізації – цвітіння (інтенсивний ріст). Для проведення досліджень використовували мікродобрива Реаком, Кристалон особливий, Розасоль.

Реаком – уміст бору 10 г/л + мікродобрива (у хелатній формі ОЕДФ кислота + лимонна кислота; Mo – 5,6, Mn – 5,0, Cu – 4,5, Zn – 4,0, Co – 1,7 u/k, pH – 8,0, щільність – 1,136 г/см^3; Кристалон особливий – $N_{18}P_{18}K_{18}$ + мікродобрива (у хелатній формі ЕДТА, ДТРА) B – 0,025%; Cu – 0,01%; Mn – 0,04; Mo – 0,004; Zn – 0,0025%. Розасоль – $N_{18}P_{18}K_{18}$ + мікродобрива (у хелатній формі ЕДТА) B – 125 мг/кг; Mn – 400; Cu – 94; Fe – 325; Zn – 287 мг/кг.

У досліді використовували середньопізні сорти Алладін і Дар, які занесено до Державного реєстру сортів рослин України і не вивчені в ґрунто-кліматичних умовах зони. Фенологічні спостереження, біометричні та фізіолого-біохімічні дослідження проводили за методиками Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка, В.Ф. Мойсейченка [11, 12].

Результати досліджень. Застосування мікродобрив (Реаком, Кристалон особливий і Розасоль) у позакореневому підживленні у

сорту Алладін і Дар сприяло нагромадженню вмісту сухої речовини в бульбах у порівнянні з контрольним варіантом досліджень (табл. 1).

1. Уміст сухої речовини в бульбах картоплі залежно від позакореневого підживлення мікродобривами, %

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма внесення мікродобрив, кг/га (фактор В)	Сорт (фактор С)							
		Алладін				Дар			
		роки			середнє за 2015-2017 рр.	роки			середнє за 2015-2017 рр.
		2015 р.	2016 р.	2017 р.		2015 р.	2016 р.	2017 р.	
Реаком	без обробки рослин (к)*	23,39	24,01	24,39	23,93	23,54	23,97	24,18	23,90
	4,00	23,78	24,12	24,93	24,28	23,93	23,99	24,21	24,04
	4,50	23,88	24,78	24,99	24,55	24,11	24,12	24,78	24,34
	5,00	23,73	24,55	24,77	24,35	23,74	23,83	24,40	23,99
	5,50	23,52	24,17	24,90	24,20	23,34	23,18	24,00	23,51
Кристалон особливий	без обробки рослин (к)*	22,96	23,00	24,32	23,43	23,15	23,01	23,87	23,34
	1,50	22,97	23,27	24,73	23,66	23,74	23,56	23,96	23,75
	2,00	23,00	23,31	24,74	23,68	23,81	23,91	24,11	23,94
	2,50	23,76	23,88	24,78	24,14	24,10	24,01	24,44	24,18
	3,00	23,01	23,73	24,41	23,72	23,74	23,91	24,06	23,90
Розасоль	без обробки рослин (к)*	23,41	23,77	24,01	23,73	23,47	23,9	23,99	23,79
	2,00	23,66	23,54	23,84	23,68	23,51	23,66	23,61	23,59
	2,50	24,01	24,01	24,15	24,06	23,99	23,83	24,37	24,06
	3,00	23,67	23,55	24,66	23,96	23,81	23,54	23,52	23,62
	3,50	23,70	23,46	23,52	23,56	23,36	23,36	23,49	23,40

Примітка:(к) – контроль*

2015 р.: $НІР_{05}$ – 1,01; Фактор А – 0,32; Фактор В – 0,41; Фактор С – 0,26; Взаємодія АВ – 0,71; Взаємодія АС – 0,45; Взаємодія ВС – 0,58.

2016 р.: $НІР_{05}$ – ; Фактор А – 0,28; Фактор В – 0,36; Фактор С – 0,23; Взаємодія АВ – 0,62; Взаємодія АС – 0,39; Взаємодія ВС – 0,51.

2017 р.: $НІР_{05}$ – 0,95; Фактор А – 0,30; Фактор В – 0,39; Фактор С – 0,25; Взаємодія АВ – 0,67; Взаємодія АС – 0,42; Взаємодія ВС – 0,55.

Результати аналізів бульб свідчать, що вміст сухої речовини від підживлення Реакомом варіював у межах сорту Алладін від 23,52 до 24,99 % на варіанті з внесенням мікродобрива з нормою 4,50 кг/га. У сорту Дар показники відповідно становили – 23,18 і 24,78 %.

Найвищим умістом відзначались варіанти із внесенням мікродобрив Реаком з нормою 4,50 кг/га в середньому за три роки сорту Алладін – 24,55 %, Дар – 24,34 %. Проміжне місце займають норми 4,00 і 5,00 кг/га з вмістом сухої речовини у сорту Алладін 24,28 і 24,35 %, Дар – 24,04 і 23,99 % відповідно.

Аналіз вмісту сухої речовини в бульбах із обробкою рослин Кристалоном особливим у підживленні найвищими показниками виділяється норма внесення 2,50 кг/га, у сорту Алладін – 24,14 %, Дар – 24,18 %, у порівнянні з контрольним варіантом були вищими на 0,71 % та 0,84 %, відповідно. Аналогічні показники із застосуванням позакореневого підживлення мікродобрива Розасоль. Для оцінки вмісту сухої речовини в бульбах найбільшим вмістом характеризувався варіант з нормою внесення 2,50 кг/га у сорту Алладін – 24,06 %, Дар – 24,06 %. Найнижчим вмістом сухої речовини характеризувались варіанти із внесенням Реакому і Кристалону особливого та Розасоль з нормою 5,50 кг/га, 1,50 кг/га та 3,50 кг/га, в обох досліджуваних сортів.

Важливим у застосуванні мікродобрив при позакореневому підживленні рослин картоплі є показник вмісту крохмалю в бульбах, що до певної міри, є генетично закріпленою сортовою ознакою, проте цей показник може змінюватись залежно від застосовуваних препаратів (табл. 2).

Найвищим вмістом крохмалю характеризувався варіант із позакореневим унесенням мікродобрив Реакому. Так, у сорту Алладін у середньому за роки досліджень найвищий цей показник відмічено від обробки рослин з нормою мікродобрив 4,50 кг/га, де вміст крохмалю становив 21,7 %, тоді як на контрольному варіанті тільки 20,3 %.

Аналогічні показники і у сорту Дар: середнє за три роки – 17,5 %, на контролі – 16,3 %. Мікродобрива Кристалон особливий і Розасоль у цілому також підвищують увміст крохмалю в бульбах картоплі. Найвищі показники сортів Алладін і Дар були від норми Кристалону особливого – 2,50 кг/га, Розасоль – 2,50 кг/га. За цієї норми внесення одержали підвищення вмісту крохмалю (Кристалону особливого) – 21,9 %, (Розасоль) – 21,6 % у сорту Алладін та 17,8 і 16,8 % у сорту Дар.

Застосування мікро- та макродобрив сприяє підвищенню врожайності, її стабільності по роках та підвищенню збору крохмалю. Крохмальність бульб є сортовою особливістю і менш мінливим показником під час вирощування картоплі. Найвищу ефективність із

досліджуваних препаратів забезпечило застосування мікродобрив Реаком та Кристалон особливий.

2. Вміст крохмалю в бульбах картоплі залежно від позакореневого підживлення мікродобривами, %

Назва мікродобрив (фактор А)	Норма внесення мікродобрив, кг/га (фактор В)	Сорт (фактор С)							
		Алладін				Дар			
		роки			середнє за 2015-2017 рр.	роки			середнє за 2015-2017 рр.
		2015 р.	2016 р.	2017 р.		2015 р.	2016 р.	2017 р.	
Реаком	Без обробки рослин (к)*	20,3	20,1	20,4	20,3	16,3	16,1	16,6	16,3
	4,00	20,9	20,5	20,9	20,8	16,8	16,7	16,9	16,8
	4,50	21,8	21,6	21,8	21,7	17,4	17,3	17,8	17,5
	5,00	20,3	21	20,9	20,7	16,8	16,5	17,1	16,8
	5,50	20,7	20,8	20,6	20,7	17	16,6	16,8	16,8
Кристалон особливий	Без обробки рослин (к)*	20,4	20,3	20,8	20,5	16,4	16,3	16,9	16,5
	1,50	20,5	20,6	20,9	20,7	16,7	16,6	17,2	16,8
	2,00	20,7	20,5	20,9	20,7	16,9	16,8	17,1	16,9
	2,50	21,9	21,8	21,9	21,9	17,8	17,9	17,8	17,8
	3,00	20,8	20,6	20,8	20,7	17,6	17,6	17,7	17,6
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Розасоль	Без обробки рослин (к)*	20,5	20,6	20,9	20,7	16,8	16,1	16,3	16,4
	2,00	20,6	20,7	20,8	20,7	16,8	16,4	16,6	16,6
	2,50	21,7	21,5	21,5	21,6	17	16,5	16,9	16,8
	3,00	20,8	20,3	20,9	20,7	16,8	16,7	16,8	16,8
	3,50	20,8	20,7	20,5	20,7	16,7	16,3	16,6	16,5

Примітка:(к) – контроль*

2015 р.: $НІР_{05}$ – 0,65; Фактор А – 0,21; Фактор В – 0,27; Фактор С – 0,17; Взаємодія АВ – 0,46; Взаємодія АС – 0,29; Взаємодія ВС – 0,38.

2016 р.: $НІР_{05}$ – 0,58; Фактор А – 0,18; Фактор В – 0,24; Фактор С – 0,15; Взаємодія АВ – 0,41; Взаємодія АС – 0,26; Взаємодія ВС – 0,33.

2017 р.: $НІР_{05}$ – 0,57; Фактор А – 0,18; Фактор В – 0,23; Фактор С – 0,15; Взаємодія АВ – 0,40; Взаємодія АС – 0,25; Взаємодія ВС – 0,33.

Одним із важливих хімічних показників складу бульб картоплі є вміст вітаміну С.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що високим вмістом вітаміну С характеризувався сорт Алладін (табл. 3).

3. Вміст вітаміну С у бульбах картоплі залежно від позакореневого підживлення мікродобривами, мг/100 г сирої маси

Назва мікроелемента (фактор А)	Норма внесення мікродобрив, кг/га (фактор В)	Сорт (фактор С)							
		Алладін				Дар			
		роки			середнє за 2015-2017 рр.	роки			середнє за 2015-2017 рр.
		2015 р.	2016 р.	2017 р.		2015 р.	2016 р.	2017 р.	
Реаком	без обробки рослин (к)*	15,9	15,0	15,8	15,6	14,1	14,0	14,3	14,1
	4,00	16,1	15,8	15,9	15,9	14,4	14,2	14,6	14,4
	4,50	16,3	16,7	16,9	16,6	14,9	14,8	15,0	14,9
	5,00	16,7	16,3	16,0	16,3	14,7	14,5	14,6	14,6
	5,50	16,4	16,0	16,5	16,3	14,8	14,3	14,8	14,6
Кристалон особливий	без обробки рослин (к)*	15,6	15,4	15,9	15,6	14,4	14,3	14,6	14,4
	1,50	15,9	15,5	15,8	15,7	14,6	14,4	14,8	14,6
	2,00	15,9	15,6	15,9	15,8	14,9	14,7	14,9	14,8
	2,50	16,4	16,0	16,3	16,2	15,2	15,0	15,4	15,2
	3,00	15,3	15,7	15,9	15,6	14,9	14,7	14,9	14,8
Розасоль	без обробки рослин (к)*	15,7	15,4	15,7	15,6	14,3	14,1	14,3	14,2
	2,00	15,8	15,7	15,9	15,8	14,4	14,4	14,5	14,4
	2,50	16,4	16,0	16,2	16,2	15,0	14,8	15,2	15,0
	3,00	15,9	15,7	15,8	15,8	14,7	14,7	14,8	14,7
	3,50	15,6	15,4	15,8	15,6	14,6	14,8	14,8	14,7

Примітка:(к) – контроль*

2015 р.: $НІР_{05}$ – 21,78; Фактор А – 6,89; Фактор В – 8,89; Фактор С – 5,62; Взаємодія АВ – 15,40; Взаємодія АС – 9,74; Взаємодія ВС – 12,57.

2016 р.: $НІР_{05}$ – 22,94; Фактор А – 7,25; Фактор В – 9,36; Фактор С – 5,92; Взаємодія АВ – 16,22; Взаємодія АС – 10,26; Взаємодія ВС – 13,24.

2017 р.: $НІР_{05}$ – 19,46; Фактор А – 6,15; Фактор В – 7,94; Фактор С – 5,02; Взаємодія АВ – 13,76; Взаємодія АС – 8,70; Взаємодія ВС – 11,23.

Серед мікродобрив у позакореневому підживленні рослин картоплі виділяється Реаком. Із варіантів найбільш ефективною встановлена норма 4,50 кг/га. Уміст вітаміну С у бульбах картоплі сорту Алладін і Дар відповідно становить у середньому за три роки 16,6 і 14,9 мг/100 г сирої маси. Із застосуванням Кристалону особливого і Розасоль найбільш ефективна норма становила 2,50 кг/га. При цьому найвищі показники вітаміну С у сорту Алладін становили 16,2 і 16,2 мг/100 г сирої маси, у сорту Дар – 15,2 і 15,0 мг/100 г відповідно. У цілому застосовані мікродобрива при позакореневому підживленні рослин картоплі перевищували за вмістом вітаміну С контрольний досліджуваний варіант.

Висновки. Отже, на основі результатів досліджень можна зробити висновок, що погодні умови є сприятливими для вирощування сортів картоплі, а застосування мікроелементів при позакореневому підживленні рослин картоплі, особливо Реакому та Кристалону особливого, сприяє підвищенню вмісту сухої речовини, крохмалю і вітаміну С у бульбах картоплі.

Таким чином, подальше вивчення і вдосконалення слід зосередити на поглиблене вивчення позакореневого підживлення мікродобривами, зокрема у формі комплексонатів металів на посівах картоплі в поєднанні з регуляторами росту і розкриття їх впливу на розвиток та формування ознак продуктивності рослин упродовж онтогенезу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лихочвор В.В. Картопля, топінамбур, батат та ін. / В. В. Лихочвор, Р. Р. Проць. – Львів : Українські технології, 2002. – 68 с.

2. Власенко Н.Е. Удобрение картофеля [Текст]: монографія / Н. Е. Власенко. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 219 с.

3. Оцінка господарсько–цінних і споживчих якостей нових сортів картоплі [Текст] / М. Власенко, Л. Вельямінова, О. Кононенко, З. Кієнко // Картопляр. – 2002. – № 2. – С. 4-5.

4. Вітенко В.А. Удобрення картоплі [Текст] / В.А. Вітенко, М.Ю. Власенко, В.С. Куценко // Картопляр. – Київ:Урожай, 1990. – 256 с.

5. Шпаар Д. Картофель / Д. Шпаар, А. Быкин, Д. Дрегер. – Минск: ЧУП «Орех», 2004. – 465 с.

6. Аверкиева Е. Г. Картофель и его культура / Е. Г. Аверкиева. – Москва: Колос, 1988. – 253 с.

7. Руденко Г.С. Система удобрення картоплі / Г.С. Руденко, І. А. Ткачук. – Київ: Урожай, 1980. – 48 с.

8. Власенко Н.Ю. Удобрение картофеля / Н. Ю. Власенко. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 261 с.

9. Кучко А.А. Фізіологічні основи формування врожаю і якості картоплі / А.А. Кучко, В.М. Мицько. – Київ: Довіра, 1997. – 126 с.

10. Шуль Д. Вивчення ефективності супербіодобрива Подільською дослідною станцією Тернопільського інституту АПВ / Д. Шуль. – Тернопіль, 2001. – 278 с.

11. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко. – Харків: Основа, 2001. – 370 с.

12. Моисейченко В. Ф. Основы научных исследований в агрономии / В. Ф. Моисейченко, М. Ф. Трифонова, А. Х. Завирюха. – Москва: Колос, 1996. – 336 с.

Стаття надійшла до редакції 18.01.2018 р.

Р. А. Мялковский, канд. с.-х. наук, доцент
Подольский государственный
аграрно-технический университет
Каменец-Подольский, Украина

Биохимические показатели клубней картофеля при использовании микроудобрений

Цель. Определить влияние внекорневой подкормки микроудобрениями на биохимические показатели клубней картофеля в условиях Правобережной Лесостепи Украины. **Методы.** Полевой, аналитический и статистический. **Результаты.** Установлено, что применение внекорневых подкормок микроудобрениями Реаком, Кристалон особый и Розасоль приводило к повышению содержания сухого вещества, крахмала и витамина С.

По результатам химического анализа установлено, что в среднем за три года самым высоким содержанием сухого вещества отличались варианты с внесением микроудобрений Реаком в норме 4,50 кг/га у сорта Алладин – 24,55 %, Дар – 24,34 %. Анализ содержания сухого вещества в клубнях с обработкой растений Кристалоном особенным высокими показателями выделяется норма внесения 2,50 кг/га, у сорта Алладин – 24,14 %, Дар – 24,18 %, что по сравнению с контрольным вариантом было выше на 0,71 и 0,84 % соответственно.

С применением внекорневой подкормки микроудобрения Розасоль наибольшим содержанием сухого вещества в клубнях характеризовался вариант с нормой внесения 2,50 кг/га у сорта Алладин – 24,06 %, Дар – 24,06 %. Высоким содержанием крахмала характеризовался вариант с внекорневой подкормкой микроудобрением Реаком. Так, у сорта Алладин в среднем за годы исследований высокий показатель отмечено от обработки растений с нормой микроудобрений 4,50 кг/га, где содержание крахмала составило 21,7 %, тогда как на контрольном варианте только 20,3 %. Аналогичные показатели и у сорта Дар, (среднее за три года) – 17,5 %, на контроле – 16,3 %. В целом применения микроудобрений при внекорневой подкормке растений картофеля превышали по содержанию витамина С контрольный исследуемый вариант.

Ключевые слова: картофель, сорт, микроудобрения, внекорневые подкормки, урожай, сухое вещество, крахмал, витамин С.

R. O. *Mialkovskyi*, candidate of agricultural sciences, associate professor
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamenets-Podilsky, Ukraine

Biochemical indicators of potato tuberfor using microfertilizer

Goal. Determine the effect of foliar application of microfertilizers on the biochemical parameters of potato tubers in the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine **Methods.** Field, analytical and statistical.. **Results.** It has been established that application of micronutrient fertilizers Reakom, Crystalone special and Rozasol resulted in an increase in the content of dry matter, starch and vitamin C. According to the results of the chemical analysis, it was found that the highest content of dry matter was noted with variants containing microfertilizers with Reakom with a norm of 4,50 kg/ha on average for three years, the variety of Alladin – 24,55 %, Dar – 24,34 %. Analysis of dry matter content in plants treated with Crystalone special is characterized by the highest rates 2,50 kg/ha, in the Alladin variety – 24,14 %, Dar – 24,18 %, in comparison with the control variant, they were higher by 0,71 and 0,84 %, respectively. With the use of foliar fertilization of microfertilizer, Rozasol, the highest content of dry matter in the tubers was characterized by a variant with an application rate of 2,50 kg/ha of Alladin grade – 24,06 %, Dar – 24,06 %. The highest content of starch was characterized by the variant with foliar fertilization by microfertilizer Reakom. Thus, Alladin variety, on average, over the years of research, the highest was recorded from the treatment of plants with the norm of microfertilizers of 4,50 kg/ha, where the content of starch was 21,7 %, whereas in the control variant it was only 20,3 %. Dar variety has similar indices, (average for three years) – 17,5 %, in control – 16,3 %. In general, microfertilizers used in foliar fertilization of potato plants were higher than the control vitamin C content.

Key words: potato, variet, microfertilizer, foliar fertilization, crop, dry matter, starch, vitamin C.

UDC 634.13: 631.559: 631.8

P. G. Kopitko, doctor of agricultural sciences
Uman National University of Horticulture
V.S.Slyusarenko, post-graduate student
Odessa State Agrarian University

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF PEAR VARIETY MARIA WHEN OPTIMIZING SOIL FERTILIZATION AND FOLIAR APPLICATION

The results of researches on changes in the fecundity indexes and commercial quality of the pears of the Maria variety on the vegetative root of VA-29, grown on chernozem common in the Southern Steppe of Ukraine, are considered, depending on the fertilization rates of fertilizers, calculated on the basis of agrochemical soil analysis for the purpose of conveying K_2O content in the root layer to the optimum level in the presence of optimal levels of N-NO_3 and P_2O_5 without fertilization. On two soil bases: an optimized (with optimal levels of N, P_2O_5 and K_2O) and non-optimized (with optimal levels of N and P_2O_5 and insufficient K_2O content), the effects of foliar nutrition with three complex fertilizers were carried out: Reak plus (garden), Wuxal Microplant and Biochelat «Fruit and berry cultures» . On the optimized background of soil nutrition of experimental trees by main macroelements (NPK), their productivity was most favored by foliar feeding with the fertilizer Wuxal Microplant – yield increased by 27.2 % compared to its level on the non-optimized background without nutrition. Commodity of fruits was also higher - the yield of the highest and first variety varieties increased by 3.0 %.

Key words: pear, Maria, fertilization, foliar application, optimum level, yield.

Formulation of the problem. The study of fertilizer application systems in horticulture was most often carried out in apple plantations. The recommendations for their fertilizing apple orchards were given together for pears, as the closest to the biological and technological features of the culture. However, the pear is still markedly different in the needs of mineral elements, in particular with the growing masses of vegetative organs and the formation of fruit crops, as well as the relation to external environmental conditions, which must be taken into account for the production of fertilizers with optimal parameters for its nutrition. But even at the optimal levels of soil nutrition, there can be a lack of individual mineral elements for their intensive assimilation during certain phases of growth and development of fruit trees, which negatively affects the fastening and formation of fruit harvest in the current year, as well as the laying of fruiting bodies for harvest in the following. Therefore, it is important to study the possibilities of enhancement of these processes by foliar application in addition to the main soil fertilizer, which creates optimal backgrounds of mineral nutrition of trees through root systems.

Analysis of research and publications. The most diverse, long-term research on mineral nutrition and fertilization of fruit crops has been performed in the Uman Nursing [1 – 4]. On the basis of the generalization of their results, the UNUS problem research laboratory on soil fertility optimization in fruit-bearing plantations has established the optimal levels of content of apple compounds and forms of basic macro-elements (nitrogen, phosphorus and potassium) available in different soils for feeding nutrients. In particular, in the chernozem of the ordinary steppe zone, they are: nitrate nitrogen, which is determined by the nitrification capacity of the soil at 14-day composting of samples in optimal hydrothermal conditions [5], – 34 – 35 mg / kg of soil; The mobile compounds of phosphorus (P_2O_5) – 60 – 80 mg / kg and exchangeable forms of potassium (K_2O) – 400 – 450 mg / kg by the Egner-Rome-Domingo method [6]. These levels are recommended for pears as close to the apple for biology and cultivation technology.

However, as evidenced by the UNUS problem laboratories in recent years and other studies, the pear is different from the apple requirement for nutritious mineral elements, in particular nitrogen and potassium, in different periods of ontogenesis, and also with regard to the environmental conditions of the environment [7 – 9]. Therefore, when intensively cultivating for high productivity of pears, its response to the supply of mineral nutrition may differ significantly from apple. This is to a certain extent due to the uneven removal of nutrients by the trees of these two crops, which are digested for the creation of biomass of vegetative and generative organs. Thus, according to the research data [3], during the 30-year period, the apple and pear trees were grown with nitrogen (N) 385 and 214 kg / ha, phosphorus (P_2O_5) 126 and 120, and potassium (K_2O) 470 and 394 kg / ha , including fruit harvest – 286 and 111, 104 and 78 and 397 and 270 kg / ha, and localized in trees – 96 and 163, 22 and 42 and 76 and 124 kg / ha, respectively. As can be seen from these data, the apple in comparison with the pear in general took much more nitrogen and potassium from the soil and almost the same amount of phosphorus, and on the formation of fruit harvest more than all the elements. It is worth noting that the trees of apple and pear trees were analyzed on the strong-seeded seedlings, which at different ages after planting began to bear fruit, and their total fruit harvest, respectively, was 263 and 157 tons. And, in terms of 1 ton of fruit harvest, the indices of the removal of food elements have another relationship: in the tons of apples localized nitrogen 1.10 kg, phosphorus 0.40 and potassium 1.51 kg, and in the fruit of pears, respectively, 0.71 kg, 0.50 and 1.72 kg. The total withdrawal per 1 ton of fruit was 1.46 kg, 0.48 and 1.79 kg respectively, and 1.75 kg, 0.76 kg and 2.51 kg respectively, that is, for an equal yield of fruit, the planting of the pear takes away from The soil has more nutrients, especially potassium. In addition, the pear as a less cold-resistant culture compared to apple [8, 9] requires enhanced nutrition with elements that positively affect the

maturation of tissues of different organs to increase their resistance to low temperatures in the winter.

The results of a number of studies in recent years show that for the creation of the main soil fertilizer the optimum levels of content in the roots of a layer of nutrients throughout the growing season provides mainly high yield of fruit trees, but for a more detailed adjustment of the intensity of nutrition by certain elements in periods (phenophase) of growth and fruiting, that is, the growth of vegetative organs, the flowering, the binding and the formation of fruits, the laying and differentiation of generative organs for the harvest offensive th year, maturing tissue before the winter period of rest, you need to apply fertilizer plant nutrition drugs that contain complex macro- and microelements supply, which is also important for the formation of a higher quality crop of fruit, increase their capacity for better storage. According to O. Melnyk and I. O. Melekhov [10], based on foreign experience in European countries, such a complex system of soil fertilization with single-component macro-fertilizers and foliar fertilization with fertilizers with trace elements is a powerful technological measure that has a positive effect on growth processes and fecundity trees and fruitiness of the fruits. This complex fertilizer provided a significant increase in yield and improvement of the quality of pear fruit in the experiments of the UNUS problem laboratory, which was conducted in the zone of the forest-steppe on heavy-grained dark gray, podzolized soils. So, for cultivating the pears of the Zolotovoritsk variety on the quince Aiva A in the variant with an optimized background of mineral nutrition of trees with nitrogen, phosphorus and potassium, their yield exceeded its level on control sites (without optimal fertilization) by 23.6 %, and for additional extra-root nutrition with a solution of urea (0,5 %) with fertilizer REAKOM SR-CO (3%) – by 32,6 % [11]. In another experiment with a pear tree of the Essence on the rootstock of Quince A, the application of foliar fertilization with DripFert fertilizers with different contents of macro- and microelementants provided an increase in yields by 28 – 64 % without significant changes in the commerciality of the fruits [12].

In the conditions of the southern regions of the steppe zone of research with such a complex fertilizer, pears were not conducted. That is why we conducted such an experiment in a pear tree garden on a chernozem of the usual heavy-soiling in the Southern Steppe of Ukraine.

Research methodology. Studies on the productivity of pears of the Maria variety for optimizing the mineral nutrition of the main macrocells (NDCs) by soil fertilization and foliar fertilization with complex microfertilizers were carried out in a test in 2015, which included two levels of nutrient and nitrogen (N) , phosphorus (P_2O_5) and potassium (K_2O): not optimized (without soil fertilization) and optimized by the application of agro-chemical analyzes of soil fertilizers calculated with the results of those

macroelements which are not known to occur Acaculum in the roots of the soil layer (0-60 cm) to the optimum levels (factor A) and four variants of foliar application: 1 – without feeding (spraying the sheet with water), 2, 3 and 4 – spraying with solutions of fertilizers, respectively: Reak plus (garden) – 5 l / ha, Wuxal Microplant – 3 l / ha and Biochelat «Fruit and berry cultures» – 3 l / ha (factor B). These doses of drugs were dissolved in the calculation of 1000 liters of solution per hectare of the garden. Feeding was carried out four times during the growing season: 1 – the end of flowering, the beginning of growth of shoots (May); 2 – before the June fall of the ovary (the first decade of June); 3 – the formation of fruits (the second decade of July); 4 – 30-40 days before harvesting (mid-August).

The experimental options are laid out in the triple repetition of systematically placed sites, each of which is grown by eight accounting trees planted in 2010 under the scheme of 4 x 2.5 m. The soil in the experimental garden is kept under the steam system, the water regime in it is supported by drip irrigation on humidity levels 60 %.

For the estimation of soil nutrient levels of fruit trees by nitrogen, phosphorus and potassium, the content in the layer of 0-40 cm nitrate nitrogen was determined by the Kravkov method in the modification of N. I. Bolotin and YA A. Abramova (nitrification ability of soil at 14-day composting of samples for optimal hydrothermal conditions) [5] and content in the layer of 0-60 cm of mobile compounds of phosphorus and potassium forms using the Egner-Rome-Domingo method (GOST 26208.91) [6]. The research of growth and fruiting of experimental trees (corresponding measurements and records) was carried out according to the standardized methodologies described in the methodological literature [13 -–14].

Research results. Based on the results of pre-performed agro-chemical analysis of the soil, it was found on all sites of the experiment that in the root-bearing layer (0-60 cm), the levels of nitrate nitrogen (on the nitrification capacity of the soil) and mobile compounds of phosphorus are optimal for fruit trees and the exchangeable forms of potassium - insufficient content (Table 1).

1. The content of fruit trees available for nutrition of compounds and forms of nitrogen, phosphorus and potassium in the soil of the experimental garden, mg / kg

The layer of soil, sm	$N\text{-}NO_3$ for nitrification at 14-day composting of soil	P_2O_5	K_2O
		By the Egner-Rome-Domingo method (GOST 26208.91)	
0-20	39,8	110	406
20-40	44,8	79	383
40-60	35,4	45	348
0-60	40,0	78	379

When comparing the data given in Table 1 with the apple and pears used for the levels of mineral nutrition, the main macroelements (NPK) show that the content of nitrate nitrogen in the soil layer is 0-60 cm exceeds 5 mg / kg and in the layer 0-40 cm – 7.3 mg / kg of the upper limit of the optimal level, which is 34 – 35 mg / kg, the content of mobile phosphates is close to the upper limit of the optimal level – 60 – 80 mg / kg, and exchangeable forms of potassium is less than 46 mg / kg from the average indicator (425 mg / kg) of the optimal level – 400 – 450 mg / kg of soil. According to the recommendations of the problem laboratory of the Uman NPP [4], if the soil contains the optimum or higher content of compounds or forms available to plants for certain macronutrients, then soil fertilization of the appropriate fertilizers is not required to optimize the mineral nutrition of fruit trees. Therefore, when laying the experiment to create an optimized background of nutrition of pears with nitrogen, phosphorus and potassium, only the norm of potassium fertilizer (598 kg / ha K_2O) was calculated, which was supposed to ensure maintenance of the optimal level of content in the soil of exchangeable forms of potassium during a three-year period. The results of agrochemical analyzes in the years of research (2015 – 2017) indicate that the content of fruit trees available for nutrition of nitrogen and phosphorus compounds at the beginning of the experiment and in the research years was not less than optimal levels. The fertilizer produced by the K_2O level was also within the optimal level (Table 2).

In comparison with the content of N-NO_3 and P_2O_5 in the soil before the laying of the experiment (see Table 1), during the years of research, a slight decrease was found on both mineral nutrition phonons due to the increased use of nutrients by trees with an increase in their productivity at an older age. It is associated with more reduction of their content on the optimized background for the higher productivity of trees than on non-optimized.

As to the content of potassium in the soil on the ground, it was also less in the non-optimized background than before the experiment was laid, and in optimized - much larger in the first year after the introduction of potassium fertilizers and gradually decreased in subsequent years, almost to the lower limit of the optimal level in 2017.

2. The content of available to plants compounds and forms of nitrogen, phosphorus and potassium in the soil on the studied backgrounds of mineral nutrition pears, 2015 – 2017, mg / kg of soil

The layer of soil, sm	$N\text{-}NO_3$ for nitrification at 14-day composting of soil	P_2O_5	K_2O
		By the Egner-Rome-Domingo method (GOST 26208.91)	
Not optimized background			
0-20	38,1	102	398
20-40	34,9	76	375
40-60	30,8	48	343
0-60	34,6	75	372
Optimized background			
0-20	37,5	98	465
20-40	33,3	73	387
40-60	30,6	46	353
0-60	33,8	72	402

The results of fruiting studies of pear trees indicate that they most matured in areas with an optimized background of root nutrition by macronutrients (NPK) and posterior feeding with a comprehensive fertilizer Wuxal Microplant - on average, in 2015 – 2017, the tree was significantly more than 870 flowers compared to their the quantity in the control variant for the unoptimized background without nutrition (Table 3).

3. Indices of fruiting varieties of pear Mary depending on soil fertilization and foliar nutrition, 2015-2017.

Backgrounds of soil nutrition of trees (factor A)	Options for Foliar Application (Factor B)	Average number of flowers on a tree, thousand pcs.	Fetal fastening,% ovate to flowers	Load of fruit trees, pc. / tree
Not optimized	Without feeding (control)	2,53	12,1	99
	Reakom plus (garden)	2,67	12,5	100
	Wuxal Microplant	2,85	13,3	105
	Biochelat «Fruit and berry cultures»	2,79	13,1	103
Optimized	Without feeding (control)	3,22	15,9	106
	Reakom plus (garden)	3,26	16,2	109
	Wuxal Microplant	3,40	16,6	116
	Biochelat «Fruit and berry cultures»	3,33	16,3	111
NIR_{05}	Factor A	0,7	4,0	15
	Factor B	0,6	2,1	12

In the optimized background of mineral nutrition, pear trees in all experimental variants bloom substantially more abundantly than in the unoptimized one - the difference in the number of flowers per tree on average was 0.73 – 0.87 thousand for the indicator NIR_{05} (factor A) – 0.7 thousand. As for the foliar fertilization of the studied fertilizer on both the root vegetable feeds of the trees, increasing the number of flowers (by 0.04 – 0.18 thousand) was not significant for NIR_{05} (factor B) – 0.6 thousand. At the same time, the influence of foliar feeding was more effective on the non-optimized background, where the difference in the number of flowers was

within the range of 0.14 – 0.32 thousand, and in the optimized - only 0.04 – 0.18 thousand.

The results of the record of fruit fastening after flowering showed that its highest rates were for the foliar application of the Wuxal Microplant and Biochelat "Fruit and berry cultures" on the optimized background of mineral nutrition of trees – respectively 4.5 and 4.2 %. These same feeding options were more effective and 1.2% and 1.0% on the non-optimized background. Like flowering, the fruit fastening was superior to all variants of optimized background root nutrition – 4.1 – 4.5 % higher than in the corresponding variants on the non-optimized background. This predominance was significant for NIR_{05} = 4.0 % (factor A). In all variants of foliar nutrition on both backgrounds of soil nutrition fruit fastening was also greater than without feeding, but the increase was insignificant compared to NIR05 – 2.1 % (factor B).

Regarding the preservation of the fruits before harvesting, the load on them was the largest on the optimized background of mineral nutrition with the non-root nutrition of the drug Wuxal Microplant – by 17.2 % and on the unoptimized background – by 6.1 % higher than the control index.

Yield depended on both increasing the load of trees on fruits, and on their size (average weight) (Table 4). In all variants of optimized root vegetable background, on average for three years the fruit yield of experimental trees significantly exceeded the level of its index in the control version without feed on the unoptimized background at 2.6 – 5.3 t / ha, which is more than NIR_{05} for both factors (5.0 and 2.5 t / ha). The highest yield was for the non-root nutrition with the fertilizer Wuxal Microplant, where it exceeded its level in the control variant on the unoptimized background without feed on 27.2 %.

4. Indices of yield, average weight and yield of fruit of the highest and first commercial varieties from the experimental trees of the pear variety Maria,2015-2017

Backgrounds of soil nutrition of trees (factor A)	Options for Foliar Application (Factor B)	Yield, t / ha	Average weight of fruit, g	Output of the fruits of the highest and first commodity grades,%
Not optimized	Without feeding (control)	19,5	197	76,9
	Reakom plus (garden)	20,1	201	79,8
	Wuxal Microplant	21,5	205	79,9
	Biochelat «Fruit and berry cultures»	21,0	204	79,4
Optimized	Without feeding (control)	22,1	208	80,7
	Reakom plus (garden)	22,8	210	81,1
	Wuxal Microplant	24,8	216	82,2
	Biochelat «Fruit and berry cultures»	23,9	214	81,6
NIR_{05}	Factor A	5,0	5	5,1
	Factor B	2,5	10	3,8

Reindeer feeding of pear trees also contributed to the increase in yield, but it did not significantly exceed the corresponding yield indices in both root vegetable backgrounds without feed. In the optimized root vegetable background, the efficiency of foliar nutrition was somewhat higher than in the unoptimized one - an increase in yields was, respectively, 0.6 – 0.0 t / ha and 0.7 – 2.7 t / ha.

The average weight of fruits, as well as yields, was significantly higher in all variants on optimized background of soil nutrition of trees by 11

– 19 g compared to its value on control sites without feeding on an unoptimized background. For foliar feeding, the average weight of fruits in the variants with Wuxal Microplant and Biochelat «Fruit and berry cultures» on both backgrounds of soil nutrition increased to the highest extent: it was 8 and 7 g, respectively, and 8 and 7 g respectively, respectively, and optimally 6 g at NIR_{05} – 5 g

At the optimized background of root nutrition for the fertilization of trees by the studied fertilizers, the fruit market increased – the yield of the higher and first commodity grades exceeded the control index by 4.2 – 5.3%, which is more than the index NIR_{05} for both factors – 5,1 and 3,8 %. On a non-optimized background, a significant increase in the yield of fruit of commercial varieties was due to the fertilization of Wuxal Microplant and Biochelet «Fruit and Berry cultures». In the optimized background, the increase in the percentage of commercial fruit for foliar feeding with all fertilizers was insignificant – in comparison with the indicator of the variant without feeding, the difference was only 0.4 – 1.5 % with NIR_{05} – 3.8 %.

Conclusions

1. At optimal levels of content of plants available nitrogen and phosphorus in chernozem ordinary (set for apple and together recommended for pears) and malnutrition with potassium (at a lower than the optimal content of its exchange forms at 46 mg / kg of soil) by applying the calculated norm of K_2O 598 kg / hectare, a sufficient level of nutrition of pear trees and this element and, in general, an optimized background of their mineral nutrition by main macroelements (NPK), which was maintained throughout the three-year period without further fertilization in years of research.

2. In the optimized soil nutrition background, the highest productivity of the pear variety was provided by the four-time vegetation fertilization of the extra-root feeding of trees with the fertilizer Waxal Microplant – a yield of 27.2 % higher than its level (19.5 t / ha) on the non-optimized background without nutrition.

3. Increasing yields for foliar feeding on an optimized background of root nutrition of NPK was due to more abundant flowering of trees by 28.8 – 34.4 %, greater planting of fruits by 4.0 – 4.5 %, and their preservation on trees before harvesting on 10.1 – 17.2 %, as well as an increase in their average mass by 6.6 – 9.6 %. These parameters of the factors of increasing the yield of experimental pear trees indicate that the optimization of their mineral nutrition by soil fertilization and endocrine feeding on the laying and differentiation of the fetal kidneys in the following year following the crop in the next, as a result of which the level of flowering is most significantly influenced by the optimization of their mineral nutrition.

4. Optimization of soil mineral nutrition of pears and foliar fertilization raises the marketability of fruits – the yield of the higher and

first variety varieties is relatively higher by 5.5 – 6.9 %, which, together with the increase in yield, ensures an increase in the economic efficiency of production.

REFERENCE

1. Rubin S. S. Soil content and fertilization in intensive gardens. Moscow: Kolos, 1983. 272 p. (in Russian)

2. Kopytko P. G. Soil-agrochemical basis of fertilization of fruit crops (by the example of apple tree plantations in the Ukrainian SSR): Abstract of thesis. dis. on the basis of science. step doctoral. s.-g. Sciences: spec. 06.01.04 "Agrokhimiya". Moscow, 1986. 44 p. (in Russian)

3. Karpenchuk G. K., Kopytko P.G., Bondarenko A.O. The fertilizer garden. Kiev: Harvest, 1991. 248 p. (in Ukrainian)

4. Kopytko P.G. Fertilizer of fruiting and cropland cultures: the Navy school of Kiev: Vishcha school, 2001. 206 p. (in Ukrainian)

5. Bolotina N.I., Abramova E.A. On the technique for determining the nitrification ability of soil. Agrochemistry. 1968. № 4. Pp. 136-145. (in Russian)

6. Egner N., Riehm H., Domingo W. R. Untersuchgen uber die chemishe Bodenanalyse als Grundlage fur die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphorund Kaliumbestimmung. Kungliga Lantbrukshögskolans Annaler. 1960. № 26. Pp. 199-215. (in Germany)

7. Kopytko P. G., Yakovenko RV, Petrishina I. P. Research on optimization of mineral nutrition in pear planting. Zb sciences works UNUS. 2013. № 83. Pp. 101-106. (in Ukrainian)

8. Yakovlev S. P., Prokhorov G. S. Culture of the pear: state and problems. Gardening and viticulture. 1989. No. 11. Pp. 13-17. (in Ukrainian)

9. Khomenko I. I., Mikhailov I. S., Saiko V. I. Grusha and Iva. Kiev: Harvest, 1994. 208 p. (in Ukrainian)

10. Melnyk O. V., Melekhova I. O. New in fertilizing apple and pear. Gardening News. 2012. №1. Pp. 15-18. (in Ukrainian)

11. Yakovenko R. V., Kopytko P. G. Productivity of young plantings and quality of pear fruit depending on soil fertilization and foliar fertilization. UNUS newsletter. 2016. No. 1. Pp. 42-44. (in Ukrainian)

12. Yakovenko R.V., Kopytko P.G. Productivity of pears of the Osnovyansky variety for foliar feeding on the background of optimal soil provision with macrocells (NPK). UNUS newsletter. 2017. No. 1. P. 119-121. (in Ukrainian)

13. Kondratenko P. V., Bublyk M. O. Method of conducting field research with fruit crops. Kyiv: Agrarian Science, 1996. 95 p. (in Ukrainian)

14. Yeshchenko V. O., Kopytko P. G., Opryshko V. P., Kostogris P. V. Fundamentals of scientific research in agronomy. Vinnytsya: PE "TD" Edelweiss and K "», 2014. 332 p. (in Ukrainian)

Стаття надійшла до редакції 20.01.2018 р.

Копытко П. Г., Слюсаренко В. С.

Продуктивность и качество плодов груши сорта Мария при оптимизации почвенного удобрения и внекорневой подкормки

Представлены результаты исследований, которые проводились в полевом опыте, заложенном в 2015 году по двухфакторной схеме в трехкратном повторении при наличии восьми учётных деревьев на каждой элементарной делянке. Перед закладкой опыта агрохимическими анализами почвы было выявлено содержание подвижных форм калия на 46 мг/кг меньше от среднего показателя оптимального уровня, а нитратного азота (по нитрификационной способности почвы) и подвижных соединений фосфора – больше оптимальных уровней. Для оптимизации почвенного фона рассчитана и внесена норма K_2O – 598 кг/га, и таким образом был создан оптимизированный фон минерального почвенного питания груши всеми тремя основными макроэлементами (NPK).

Схема исследования включала два уровня содержания в почве доступных для растений соединений и форм азота (N), фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O): не оптимизированный (без почвенного удобрения) и оптимизированный внесением рассчитанных по результатам агрохимических анализов почвы удобрений с теми макроэлементами, которых не хватало в корнеобитаемом слое почвы (0–60 см) до оптимальных уровней (фактор А) и четыре варианта внекорневой подкормки: 1 – без подкормки (опрыскивание листового покрова водой), 2, 3 и 4 – опрыскивание растворами удобряющих препаратов, соответственно: Реаком плюс (сад-огород) – 5 л/га, Вуксал Микроплант – 3 л/га и Биохелат «Плодово-ягодные культуры» – 3 л/га (фактор Б). Указанные дозы препаратов растворяли в расчёте 1000 л раствора на гектар сада.

При достаточных уровнях содержания доступных для растений соединений азота и фосфора в чернозёме обыкновенном (значительно превышающих оптимальные для яблони) и недостаточного питания калием (ниже оптимального содержания его обменных форм на 46 мг/кг почвы) внесением рассчитанной нормы K_2O 598 кг/га создался достаточный уровень питания деревьев груши этим элементом и общий оптимизированный фон их минерального питания главными макроэлементами (NPK), который поддерживался на протяжении всего трёхгодичного периода исследований.

На оптимизированном фоне почвенного питания самую высокую продуктивность сорта груши Мария обеспечила четырёхразовая за период вегетации внекорневая подкормка деревьев удобряющим препаратом Вуксал Микроплант – урожайность на 27,2 % выше от её уровня (19,5 т/га) на неоптимизированном фоне.

Повышение урожайности обусловливалось более обильным цветением деревьев – на 28,8 – 34,4 %, большим завязыванием плодов – на 4,0 – 4,5 % и сохранением их на деревьях до сбора урожая – на 10,1 – 17,2%, а также увеличением их средней массы на 6,6 – 9,6 %. При оптимизации почвенного минерального питания груши и внекорневой подкормки увеличилась товарность плодов – выход высшего и первого товарных сортов – на 5,5 – 6,9 %.

Ключевые слова: груша, Мария, удобрения, внекорневая подкормка, оптимальный уровень, урожайность.

УДК: 633.11’’324’’:631.5(477.63)

І.І. Ярчук, д-р с.-г. наук, професор
Т. В. Мельник, аспірант
Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет
(Дніпро, Україна)

ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

Наведено результати вивчення впливу норм висіву на врожайність пшениці твердої озимої. Норми висіву розглянуто у взаємозв’язку з попередниками та рівнями мінерального живлення. Описано найбільш ефективні заходи формування посівів пшениці твердої озимої сорту Континент в умовах Північного Степу. За роки досліджень визначено оптимальні норми висіву для різноякісних попередників залежно від рівня мінерального живлення.

Ключові слова: пшениця тверда озима, норми висіву, ріст і розвиток, перезимівля, елементи структури врожаю, урожайність.

Постановка проблеми. У зв’язку з підвищеними вимогами пшениці твердої озимої до гідротермічних умов та через недосконалу агротехніку площа її посівів в Україні незначна. Особливості вирощування пшениці твердої озимої пов’язані з невисокими показниками холодо- і зимостійкості, порівняно з пшеницею м’якою, та високими вимогами до умов вологозабезпечення [1].

Через високу склоподібність (до 70 %) і високий уміст білка (до 19 %) [2], що дає змогу отримувати крупу та макаронні вироби вищої якості, вирощування зерна твердої пшениці має велику конкурентоспроможність і економічну ефективність, особливо з огляду на її дефіцит на ринку Україні.

Стан вивчення проблеми. Роботи зі створення сортів пшениці твердої озимої вітчизняної селекції розпочались у 1915 р. на Безенчуцькій дослідній станції (нині Самарська обл., РФ), продовжились у 30-ті роки на Краснодарській дослідній станції та з 1945 р. – у Всесоюзному науково-дослідному селекційно-генетичному інституті в м. Одеса, де вже 70 років основними напрямами селекції є підвищення зимостійкості та посухостійкості. Станом на сьогодні в СГІ створено низку високопродуктивних сортів пшениці твердої озимої, які майже не поступаються за врожайністю сортам м’яких пшениць. Для наших досліджень було обрано введений до Державного реєстру сортів сорт пшениці твердої озимої Континент [3].

Дослідження технології вирощування пшениці твердої озимої проводили на території Кримського півострова, проте через велику

різницю в кліматичних умовах рекомендації щодо вирощування можуть бути неприйнятними [4].

Постановка завдання. Через незначне поширення озимої твердої пшениці досконалих рекомендацій виробництву з її вирощування в умовах Північного Степу досі недостатньо [5]. Головним завданням є визначення основних технологічних заходів підвищення зимостійкості та врожайності пшениці твердої озимої в умовах Північного Степу України.

Методика досліджень. Проведення досліджень з вивчення впливу норми висіву на зимостійкість і продуктивність пшениці твердої озимої було розпочато восени 2013 р. на дослідному полі Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету на чорноземі звичайному малогумусному середньосуглинковому. Потужність гумусованого профілю – 75 см. Уміст гумусу (за Тюріним) у верхній частині гумусо-акумулятивного горизонту становить 3,9 – 4,2 %. Уміст у верхньому шарі ґрунту (0 – 20 см) азоту, що легко гідролізується (за Тюріним та Кононовою), – 8,0-8,5 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чириковим) – 9,0 – 10,0 мг/100 г ґрунту, обмінного калію (за Масловою) – 14,0 – 15,0 мг/100 г ґрунту.

По двох попередниках – стерньовому та паровому – і двох рівнях мінерального живлення – P_{15} та $N_{30}P_{60}K_{40}$ по пару та дещо більшими після стерньового попередника – $N_{15}P_{15}K_{15}$ та $N_{60}P_{60}K_{40}$ відповідно, пшеницю тверду озиму висівали трьома нормами висіву. Навесні проводили підживлення аміачною селітрою дозою N_{30}. Агротехніка вирощування пшениці відповідала зональним рекомендаціям. Кожна ділянка мала залікову площу 30 $м^2$, повторність – трикратна. Проведення досліду відбувалося за загальноприйнятою методикою [6].

Результати досліджень. Погодні умови осені 2013 р. були сприятливими для росту і розвитку рослин. Рясні опади створили оптимальні умови для проростання насіння всіх строків сівби, рослини ввійшли в зиму загартованими та непереростими. Весна була помірною, що дало змогу сформувати добру врожайність першого року досліджень.

Занадто посушливі умови влітку 2014 р. і недостатня кількість опадів в осінній період призвели до недостатнього розвитку рослин на час завершення осінньої вегетації, опади пройшли вже після висіву пшениці озимої – 25 вересня, тому часу для накопичення пластичних речовин було обмаль, але затяжна осінь, пізні грудневі заморозки дозволили непогано підготуватися до зимівлі. До кінця грудня температура повітря була близько 5^0 С, потім випав сніг і почалися морози. Відлиги наприкінці зими та сильні короткочасні похолодання спричинили суттєве відмирання листостеблової маси. Пошкодження низькими мінусовими температурами не завдали великої шкоди, проте

навіть добрі погодні умови весни не змогли забезпечити високі показники врожайності.

Осінь 2015 р. була аномально сухою, рослини найбільш раннього строку сівби встигли скористатися залишками вологи та прорости, однак насіння всіх інших строків сівби, не проростаючи, пролежало до пізньої осені; на час завершення осінньої вегетації посіви були вкрай рідкі та перебували у фазі шильця. Навесні рослини пшениці після важкої регенерації добре підросли, проте тенденції відставання в розвитку з осені збереглись. Другу половину весни та початок літа можна вважати найвологішими серед усіх років дослідження, дощі йшли кожні два дні, зберігаючи високу вологість ґрунту і повітря. У середині травня температури повітря піднялися вище 25^0 С, що разом із вологістю викликало сильну хвилю хвороб. Через такі умови врожайність у 2016 р. була найнижчою.

Умови 2016 – 2017 рр. вегетації можна з упевненістю назвати найкращими за роки досліджень. Сходи були дружними та рясними, осінні температури – без різких коливань, рослини пройшли загартування та закінчили осінню вегетацію в доброму стані. Зима була сніжною і мала декілька перепадів температур зі зміною снігу на дощ та навпаки. Весна загалом була затяжною та сприятливою для росту рослин пшениці твердої озимої. Сніг, що випав 20 квітня, не завдав шкоди посівам. Рясні весняні дощі дали змогу сформувати високий урожай, а високі температури перед збиранням швидко висушили добре налите зерно.

У середньому за роки досліджень біометричні показники стану рослин пшениці твердої озимої на час припинення осінньої вегетації, після парового попередника на обох рівнях мінерального живлення, на ділянках із меншою нормою висіву були більшими за масою, мали більшу кількість стебел та вузлових коренів, у них глибше формувався вузол кущення. Проте вищими рослини були при більших нормах висіву (табл. 1).

Після стерньового попередника норми висіву значно менше впливали на ріст і розвиток рослин в осінній період (табл. 2). Відмічено більшу кількість стебел та вузлових коренів на рослинах при менших нормах висіву на обох рівнях мінерального живлення. Глибина залягання вузла кущення була майже однаковою при всіх нормах висіву, а висота рослин – більшою при збільшенні норми висіву. Маса рослин при низькому рівні мінерального живлення збільшується при збільшенні норми висіву, а при високому рівні мінерального живлення більшу масу мають рослини з меншими нормами висіву.

1. Стан рослин пшениці твердої озимої на час припинення осінньої вегетації по пару залежно від норм висіву насіння, середнє за 2013 – 2016 рр.

Норма висіву, млн шт./га	Маса 100 сухих рослин, г	Висота, см	Кількість на рослині, шт.		Глибина залягання вузла кущення, см
			стебел	вузлових коренів	
Рівень мінерального живлення - P_{15}					
3,5	16,7	17,9	2,2	1,2	2,9
4,5	14,6	17,3	2,1	1,1	2,7
5,5	12,9	18,1	2,0	1,0	2,7
Рівень мінерального живлення - $N_{30}P_{60}K_{40}$					
3,5	14,4	17,5	2,2	1,4	2,8
4,5	13,2	17,9	2,2	1,3	2,9
5,5	12,5	18,4	2,0	1,2	2,7

2. Стан рослин пшениці твердої озимої на час припинення осінньої вегетації після стерньового попередника залежно від норм висіву насіння, середнє за 2013 – 2016 рр.

Норма висіву, млн шт./га	Маса 100 сухих рослин, г	Висота, см	Кількість на рослині, шт.		Глибина залягання вузла кущення, см
			стебел	вузлових коренів	
Рівень мінерального живлення - $N_{15}P_{15}K_{15}$					
4,5	7,9	13,5	1,7	1,0	2,2
5,5	7,9	14,0	1,6	1,0	2,2
6,5	8,2	14,9	1,6	0,9	2,2
Рівень мінерального живлення - $N_{30}P_{60}K_{40}$					
4,5	10,7	15,1	2,0	1,2	2,1
5,5	11,5	14,6	1,8	0,9	2,0
6,5	10,1	15,2	1,7	0,9	2,1

Кращу перезимівлю рослин пшениці твердої озимої в середньому за чотири роки, незалежно від попередника та рівня мінерального забезпечення, відмічено на ділянках із найбільшою нормою висіву (табл. 3). Це можна пояснити тим, що в разі загущення посівів між рослинами виникає боротьба за ресурси, яких не вистачає, і рослини починають відставити в розвитку, накопичують меншу масу, містять меншу кількість вільної води в листях [7], а тому є меншою ймовірністю замерзання води всередині тканин і відповідно – ймовірність пошкодження від розривання тканин під час зниження температур повітря. Крім того, більша густота стеблостою сприяє кращому затриманню снігу.

Найбільшу кількість рослин, що збереглися після перезимівлі, спостерігали після стерньового попередника на загущених посівах при збільшеному рівні мінерального живлення.

3. Перезимівля рослин пшениці твердої озимої залежно від норм висіву насіння, середнє за 2014 – 2017 рр.

Норма висіву, млн шт./га	Кількість рослин, що перезимували, %	Норма висіву, млн шт./га	Кількість рослин, що перезимували, %
Паровий попередник			
Рівень мінерального живлення – P_{15}		Рівень мінерального живлення - $N_{30}P_{60}K_{40}$	
3,5	85,9	3,5	88,6
4,5	88,4	4,5	91,4
5,5	90,7	5,5	90,2
Стерньовий попередник			
Рівень мінерального живлення - $N_{15}P_{15}K_{15}$		Рівень мінерального живлення - $N_{30}P_{60}K_{40}$	
4,5	85,8	4,5	86,4
5,5	87,4	5,5	90,0
6,5	89,4	6,5	92,2

На час відновлення весняної вегетації стан рослин пшениці твердої озимої характеризувався тими ж самими закономірностями, що і в осінній період (табл. 5-6). Кращі біометричні показники мали рослини на ділянках із меншими нормами висіву, що пов'язано з більшою площею живлення та меншою конкуренцією між ними. Такі рослини мають усі умови для того, щоб краще регенерувати, накопичити більшу масу рослин, бути вищими та сформувати більшу кількість стебел і вузлових коренів.

4. Стан рослин пшениці твердої озимої на час відновлення вегетації по пару залежно від норм висіву насіння, середнє за 2014–2017 рр.

Норма висіву, млн шт./га	Маса 100 живих сухих рослин, г	Висота, см	Кількість стебел, шт.	Кількість нових вузлових коренів, шт.
Рівень мінерального живлення - P_{15}				
3,5	33,1	19,9	3,7	3,0
4,5	28,5	20,1	3,4	2,7
5,5	24,1	19,0	3,0	2,2
Рівень мінерального живлення - $N_{30}P_{60}K_{40}$				
3,5	35,2	20,5	4,0	2,6
4,5	29,7	20,7	3,8	2,7
5,5	25,8	20,8	3,4	2,3

5. Стан рослин пшениці твердої озимої на час відновлення вегетації по стерньовому попереднику залежно від норм висіву насіння, середнє за 2014–2017 рр.

Норма висіву, млн шт./га	Маса 100 живих сухих рослин, г	Висота, см	Кількість стебел, шт.	Кількість нових вузлових коренів, шт.
Рівень мінерального живлення - $N_{15}P_{15}K_{15}$				
4,5	15,6	17,5	2,2	1,7
5,5	14,6	17,6	2,3	1,6
6,5	12,0	17,0	1,8	1,3
Рівень мінерального живлення - $N_{30}P_{60}K_{40}$				
4,5	22,5	19,7	3,0	1,7
5,5	21,8	18,6	2,7	1,8
6,5	15,2	18,5	2,3	1,7

Відносно сприятливі умови зимового і весняно-літнього періодів дозволили рослинам сформувати непогані показники елементів структури врожаю з певними закономірностями. Так, по стерньовому та паровому попередниках при всіх рівнях мінерального живлення кількість продуктивних стебел збільшується при зростанні кількості рослин на одиниці площі (табл. 6-7). Від цих двох показників залежить і продуктивна кущистість, показники якої закономірно вищі за найменших норм висіву. Установлено, що меншій кількості продуктивних стебел відповідає більша маса зерна з колоса та маса 1000 зерен, що спостерігали на ділянках з меншою нормою висіву.

6. Елементи структури врожаю рослин пшениці твердої озимої по пару залежно від норм висіву насіння, середнє за 2014–2017 рр.

Норма висіву, млн. шт./га	Кількість рослин на 1 м^2, шт.	Кількість продуктивних стебел на 1 м^2, шт.	Продук-тивна кущистість	Маса зерна з колоса, г	Маса тисячі зерен, г
Рівень мінерального живлення - $P_{15} + N_{30}$					
3,5	168	412	2,72	1,36	53,3
4,5	222	528	2,39	1,16	53,4
5,5	285	528	1,88	1,09	50,7
Рівень мінерального живлення - $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$					
3,5	173	429	2,65	1,34	53,9
4,5	210	548	2,52	1,16	49,7
5,5	247	553	2,38	1,13	50,8

7. Елементи структури врожаю рослин пшениці твердої озимої після стерньового попередника залежно від норм висіву насіння, середнє за 2014–2017 рр.

Норма висіву, млн шт./га	Кількість рослин на 1 м^2, шт.	Кількість продуктивних стебел на 1 м^2, шт.	Продук-тивна кущистість	Маса зерна з колоса, г	Маса тисячі зерен, г
Рівень мінерального живлення - $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$					
4,5	195	341	2,38	1,17	49,6
5,5	226	392	2,05	1,03	46,3
6,5	276	417	1,90	0,98	47,2
Рівень мінерального живлення - $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$					
4,5	153	386	2,83	1,11	48,9
5,5	178	401	2,26	1,10	48,9
6,5	229	432	2,00	1,01	48,8

Формування високих показників елементів структури врожаю дозволило рослинам пшениці твердої озимої забезпечити високу врожайність. Так, краща врожайність після парового попередника формується при нормі висіву 4,5 млн шт. схожих насінин на 1 га. Варіанти з високим рівнем мінерального забезпечення мали і кращі показники врожайності. Найбільшу врожайність отримано по пару при внесенні $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$ – 6,21 т/га.

Після стерньового попередника більша врожайність формується при загущенні посівів до 6,5 млн шт./га, при внесенні $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$ вона склала 4,47 т/га, а при внесенні $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$ – 4,15 т/га.

Вирішальне значення в досягненні максимальної врожайності має попередник. Навіть високі норми добрив не дозволили досягти такої самої врожайності, як по пару з меншим рівнем мінерального забезпечення. Стосовно норм висіву слід зазначити, що чим кращий попередник, тим меншою повинна бути норма висіву.

8. Урожайність пшениці твердої озимої залежно від норм висіву насіння, середнє за 2014–2017 рр.

Норма висіву, млн шт./га	Урожайність, т/га	Норма висіву, млн/га	Урожайність, т/га
Паровий попередник			
Рівень мінерального живлення - $P_{15} + N_{30}$		Рівень мінерального живлення - $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$	
3,5	5,24	3,5	6,05
4,5	5,66	4,5	6,21
5,5	5,39	5,5	6,10
Стерньовий попередник			
Рівень мінерального живлення - $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$		Рівень мінерального живлення - $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$	
4,5	3,75	4,5	4,04
5,5	3,84	5,5	4,23
6,5	4,15	6,5	4,47

Висновки: У результаті дослідження впливу норми висіву насіння на врожайність пшениці твердої озимої можна зробити такі висновки:

1. Найбільшого розвитку на час припинення осінньої вегетації досягли рослини, вирощені по пару при найменшій нормі висіву насіння (3,5 млн шт./га) при використанні підвищених доз мінерального живлення ($N_{30}P_{60}K_{40}$).

2. Найбільшу кількість рослин, що збереглися після перезимівлі, відмічено після стерньового попередника на загущених посівах при збільшеному рівні мінерального живлення.

3. По паровому попереднику максимальна врожайність формується рослинами при сівбі нормою висіву 4,5 млн. шт. схожих насінин на 1 га на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$, а після стерньового попередника найбільший урожай дають рослини при нормі висіву 6,5 млн шт. схожих насінин на 1 га на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Паламарчук А.І. Методи та результати селекції пшениці твердої озимої в СГІ-НЦНС / А. І. Паламарчук // Зб. наук. пр. СГІ-НЦНС. – Одеса, 2016. – Вип. 27 (67). – С. 54 – 66.

2. Національний стандарт України ДСТУ 3768:2010: Пшениця. Технічні умови. – Київ, Держспоживстандарт України: 2010. – С. 12 – 13.

3. Кириченко Ф.Г. Селекция мягкой и твердой пшеницы на морозо- и зимостойкость в условиях Степи УССР / Ф.Г. Кириченко // П.П. Лукьяненко, Ф.Г. Кириченко, И.И. Висленко. Приемы и методы повышения зимостойкости озимых зерновых культур. – Москва: Колос, 1968. – С. 9 – 29.

4. Николаев Е.В. Пшеница в Крыму. / Е.В. Николаев, А.М. Изотов. – Симферополь: СОНАТ, 2001 – 288 с.

5. Литвиненко М. А. Сорти пшениці твердої озимої: невикористані можливості вітчизняної аграрної науки / М. А. Литвиненко, А. І. Паламарчук // Насінництво : наук.-виробн. журн. – 2014. – С.1-6.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Физиология сельскохозяйственных растений. Том 4: Физиология пшеницы / гл. ред. Б.А. Рубин. – Москва, 1969. – 554 с.

Стаття надійшла до редакції 07.02.2018 р.

И.И. Ярчук, д-р с.-х. наук, профессор
Т. В. Мельник, аспирант
Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет
Днепр, Украина

Влияние нормы высева на урожайность пшеницы твердой озимой в условиях Северной Степи

Приведены результаты изучения влияния норм высева на урожайность пшеницы твердой озимой. Нормы высева рассматриваются во взаимосвязи с предшественниками и уровнями минерального питания. Описаны наиболее эффективные средства формирования посевов пшеницы твердой озимой сорта Континент в условиях Северной Степи. За годы исследований установлены оптимальные нормы высева для разнокачественных предшественников в зависимости от уровня минерального питания.

Ключевые слова: пшеница твердая озимая, нормы высева, рост и развитие, перезимовка, элементы структуры урожая, урожайность.

I.I. Yarchuk, doctor of agricultural sciences, professor
T.V. Melnyk, postgraduate student
Dnipropetrovsk state agrarian and economic university
Dnipro, Ukraine

The influence of seeding rate on the crop capacity of flint winter wheat in conditions of Northern Steppe

The results of the study of influence of the seeding rate on the crop capacity of flint winter wheat are presented. Seeding rate considered in conjunction with the predecessors and mineral nutrition levels. Described the most effective measures of a flint winter wheat seeding of sort Continent in a Northern Steppe. During the years of research, optimum seeding rates have been determined for various predecessors depending on the mineral nutrition level.

The largest development during the termination of autumn vegetation is acquired plants that grow after the steam predecessor at the lowest rate of seeding when using high doses of mineral fertilizers, however, such crops are characterized by a worse overwintering.

The largest number of plants survived after overwintering is observed after the stern predecessor on thickened crops with increased level of mineral nutrition.

According to the steam predecessor, the maximum crop capacity of flint winter wheat is formed while seeding with lower seed rates and a high level of mineral nutrition, and after the stern predecessor the largest crop capacity is given by plants of thickened crops with a high level of mineral nutrition.

Key words: flint winter wheat, seeding rate, growth and development, overwintering, elements of the structure of the crop, crop capacity.

УДК 634.711:631.527

С.Н. Евдокименко, д-р с.-х. наук, профессор
Брянский государственный аграрный университет
(Брянск, Россия)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ДОСТИЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ МАЛИНЫ В СРЕДНЕЙ ПОЛОСЕ РОССИИ

Представлена информация о многолетней селекционной работе с малиной в Центральном регионе России. Показаны сорта с надежной экологической адаптацией и высоким уровнем хозяйственно ценных признаков, пригодные к современным технологиям возделывания.

Ключевые слова: малина, ремонтантная малина, селекция, сорта, зимостойкость, продуктивность, крупноплодность, вкус, урожайность.

Малина пользуется большой популярностью среди населения во всём мире. Издавна применялась она в лечении и профилактике простудных, сердечно-сосудистых, кишечно-желудочных и других заболеваний. Установлено, что в плодах малины содержится большое количество фармохимических веществ: антоцианы, селен, бета-ситостерин, салициловая, эллаговая и феруловая кислоты, бета-каротин, витамины А, Е и С, кверцетин и другие фенолы [1, с. 207]. Эти соединения замедляют старение человека, оказывают сильное противоокислительное, антиканцерогенное и антимутагенное действие на людей [2, с. 51–55]. С открытием этих свойств в последние два десятилетия заметно вырос спрос на свежие ягоды малины.

Важная роль в расширении площадей под малиной и увеличении рентабельности производства плодов принадлежит сорту. Российскими и зарубежными селекционерами созданы ценные сорта этой культуры с потенциальной урожайностью до 15 т/га. Однако из-за недостаточной зимостойкости в условиях неукрывной культуры, неустойчивости к основным болезням и вредителям хозяйственная урожайность этих сортов резко снижается и их возделывание в условиях производства часто становится неэффективным. В связи с этим целью селекционной работы Кокинского (Брянского) опорного пункта является создание сортов малины, сочетающих высокий уровень адаптации с оптимальной выраженностью хозяйственно ценных признаков в условиях Центрального региона России.

Методика исследований. Селекционная работа проводилась на коллекционных и гибридных участках Кокинского опорного пункта ВСТИСП, функционирующего на базе Брянского аграрного университета. Исследования выполнялись с учетом основных положений «Программы и методики селекции плодовых, ягодных и

орехоплодных культур» [3, с. 368–379]. При сортоизучении учитывались требования «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур»[4, с. 374–395]. Основными методами селекции малины являлись: внутривидовая гибридизация, инбридинг и отдалённые скрещивания.

Результаты исследований. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений РФ всего включено 85 сортов малины, из них 42 создано в ФГБНУ ВСТИСП (г. Москва) и Кокинском опорном пункте (Брянская обл.) [5, с. 177–179]. Здесь выполнено более четырех тысяч комбинаций скрещиваний, создан и проработан крупнейший в мире гибридный фонд малины (свыше 750 тыс. сеянцев), проведена хозяйственно-биологическая и селекционная оценка многочисленного гибридного потомства по компонентам зимостойкости, урожайности, качественным показателям ягод; выявлены ценные доноры хозяйственно важных признаков и доказана возможность совмещения их высокого уровня в одном генотипе. В результате межсортовых скрещиваний в пределах вида малины красной создано более 50 новых сортов, из которых 23 включены в Государственный реестр селекционных достижений РФ.

Эти сорта получили широкое распространение не только в Центральном регионе России, но и в Поволжье, Сибири, на Урале, а также в Белоруссии, Украине. Среди сортимента малины с летним типом плодоношения (на двухлетних стеблях) интерес для производства представляют сорта разного срока созревания. Ранние сорта – Метеор, Беглянка, Брянская, Журавлик – отличаются надежной зимостойкостью, продуктивностью, высокими вкусовыми качествами плодов. Группа сортов среднего срока созревания – Бальзам, Вольница, Гусар, Скромница, Спутница, Малаховка, Лазаревская, Киржач – совмещают высокую урожайность (8–12 т ягод с 1 га) со стабильной устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам и не имеют аналогов в мировом сортименте малины по этим показателям. Из поздних сортов малины наибольшую популярность за высокую продуктивность, пряморослый габитус куста, крупноплодность, транспортабельность ягод получил сорт Пересвет.

На Кокинском опорном пункте академиком И.В. Казаковым созданы первые российские сорта, пригодные к машинной уборке урожая (Бальзам, Спутница, Бригантина, Пересвет), на которых успешно испытаны экспериментальные образцы малиноуборочных машин ВСТИСП, а также комбайн фирмы «Joonas» (Финляндия), обеспечивающие полноту съёма зрелых ягод до 80 % [6, с. 15].

Большой интерес для приусадебного садоводства представляют крупноплодные и высокопродуктивные сорта малины, полученные профессором В.В. Кичиной с привлечением в скрещивание

крупноплодных форм с доминантным аллелем гена L1. Созданные на этой генетической основе сорта Столичная, Маросейка и другие явились ценными донорами крупноплодности (масса ягод более 5 г). В последующем на основе гена L1 были получены ещё более крупноплодные сорта (Арбат, Патриция, Столешник, Изобильная и др.), у которых масса ягод достигает 10–12 г [7, с. 63–72].

На Кокинском опорном пункте под научным руководством академика РАСХН И.В. Казакова разработано инновационное направление в отечественной селекции малины – создание сортов ремонтантного типа с преимущественным плодоношением на однолетних побегах в конце лета – начале осени. Ремонтантные сорта малины обладают уникальной способностью формировать стабильно высокие урожаи ягод в нестабильных условиях выращивания. Они эффективно используют благоприятные факторы внешней среды и избегают экологических стрессов благодаря однолетнему циклу формирования урожая и оригинальной, низкозатратной технологии их возделывания, которая полностью вписывается в современную стратегию биологизации растениеводства.

Качественно новые ремонтантные сорта малины с высоким уровнем экологической адаптации нам удалось создать на основе межвидовой гибридизации путём скрещивания ряда исходных форм, включающих геноплазму малины красной (*Rubus idaeus L.*), черной (*R. occidentalis L.*), душистой (*R. odoratus L.*), замечательной (*R. spectabilis Pursh.*), боярышниколистной (*R. grataegifolius Bge.*) и поленики (*R. arcticus L.*) [8, с. 64]. Практическим результатом выполненных исследований является создание более 20 первых российских сортов малины ремонтантного типа, из которых 19 (Абрикосовая, Августина, Атлант, Бабье лето, Бабье лето-2, Бриллиантовая, Брянское диво, Геракл, Евразия, Жар-птица, Золотые купола, Золотая осень, Оранжевое чудо, Пингвин, Подарок Кашину, Поклон Казакову, Рубиновое ожерелье, Элегантная, Янтарная) включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (2017 г). Кроме этого, путём межвидовой гибридизации создано свыше 150 генетических доноров и источников с высоким уровнем хозяйственно ценных признаков.

Современный сортимент малины ремонтантного типа, созданный на Кокинском ОП, обладает довольно большим потенциалом продуктивности (от 2,0 до 3,5 кг ягод с куста). К наиболее продуктивным относятся сорта Атлант, Бриллиантовая, Брянское диво, Жар-птица, Золотая осень, Колдунья, Подарок Кашину, Поклон Казакову, Самородок, Элегантная и другие, которые сочетают в своём генотипе несколько компонентов продуктивности на высоком уровне. Однако, не все высокопродуктивные формы способны полностью

реализовать свой потенциал до наступления осенних заморозков. По степени отдачи урожая практически все российские сорта превосходят зарубежные. Основная часть сортимента (Геракл, Золотая осень, Золотые купола, Рубиновое ожерелье, Оранжевое чудо, Янтарная и др.) в условиях Центрального региона России созревает на 80–90 %, а их урожайность при этом составляет 10–15 т/га. В оптимальных условиях выращивания урожайность сортов Бриллиантовая, Жар-птица, Рубиновое ожерелье, Атлант, Брянское диво, Колдунья, Поклон Казакову, Подарок Кашину, Снежеть и Элегантная может достигать до 18–21 т/га.

Одним из приоритетных критериев при выборе сорта является крупноплодность. Опытные садоводы и производственники отдают предпочтение, при прочих равных условиях, сортам с одномерными плодами, массой не менее 4,5–5 г. Выдающимися по размеру плодов являются сорта: Геракл, Рубиновое ожерелье, Атлант, Оранжевое чудо, Брянское диво, Снежеть, Самородок, Поклон Казакову, Подарок Кашину, у которых масса ягод достигает 7,0–13,0 г, что в два–три раза превышает крупноплодность не только лучших родительских форм, но и наиболее распространённых неремонтантных сортов малины. Эти генотипы – ценные комплексные источники для дальнейшего совершенствования ремонтантных форм малины, а также представляют большой интерес для непосредственного возделывания в различных регионах нашей страны.

В селекции на улучшение качественных показателей ягод наиболее проблематичной является задача получения ремонтантных сортов малины с высокими вкусовыми свойствами плодов и настоящим «малинным» ароматом. Как известно, межвидовые ремонтантные гибриды и сорта первых поколений уступали по вкусу ягод сортам обычного типа. В результате многолетней целенаправленной работы созданы сорта с десертным вкусом ягод и тонким «малинным» ароматом: Абрикосовая, Атлант, Жар-птица, Оранжевое чудо, Снежеть, Колдунья, Поклон Казакову.

Проведенная биохимическая оценка плодов малины ремонтантных и неремонтантных сортов не выявила явных преимуществ между ними, при этом содержание химических компонентов в большей степени зависело от генотипа и погодных условий в период формирования урожая. Вместе с тем установлено, что ягоды осеннего урожая по накоплению аскорбиновой кислоты заметно превосходят ягоды летнего сбора. Высоким уровнем аскорбиновой кислоты (55–70 мг/%) отличаются сорта: Атлант, Пингвин, Поклон Казакову, Подарок Кашину, Колдунья. Наибольшим накоплением РСВ (10,1–11,0 %) характеризуются плоды сортов: Атлант, Жар-птица и отборов 15-120-11, 29-101-20, 18-183-1. В группу с повышенным

содержанием в плодах сахаров (7,1–7,9 %) вошли сорта: Поклон Казакову, Оранжевое чудо, Жар-птица и отборные формы 3-117-1, 3-09, 6-110-20.

Большие успехи селекции достигнуты при исследованиях механизированной уборки урожая ремонтантных сортов малины. Хотя имеются определённые трудности в создании ремонтантных форм, совмещающих прочность ягод, легкое отделение их от плодоложа, дружное созревание урожая и пряморослый габитус куста.

Среди современного сортимента малины ремонтантного типа наиболее многочисленную группу составляют сорта и формы (Поклон Казакову, Подарок Кашину, Брянское диво, Жар-птица, Пингвин, Евразия и др.) с прочностью плодов от 5,6 до 6,5 Н. Представители этой группы хорошо сохраняют ягоды при транспортировке, при этом они не теряют товарных свойств и подходят для заморозки. Прочность некоторых сортов и форм этой группы в отдельные сезоны приближается к допустимой для машинной уборки, но в целом такой уровень признака нельзя считать достаточным.

В группу с высокой прочностью ягод выделены сорта Атлант, Самородок, Жар-птица, а также межвидовые элитные формы 1-16-11 и 3-20-1. Усилие на раздавливание ягод у них составляет 7,1–8,0 Н, что соответствует оптимальному значению признака, обеспечивающему пригодность этих форм для комбайновой уборки даже в неблагоприятные сезоны.

Наши исследования показали, что величина усилия отрыва плода от плодоложа находится в прямой зависимости от генотипа растения, степени зрелости ягод, а также погодных условий. Большинство изученных ремонтантных сортов и форм имеют оптимальный уровень признака отделяемости ягод от плодоложа (0,33 – 0,6 Н). Однако среди межвидовых форм часто встречаются генотипы с затрудненным съемом плодов, которые плохо стряхиваются (Брянское диво, Самородок, Рубиновое ожерелье и др.).

Определенные успехи имеются и в создании дружносозревающих ремонтантных сортов малины. Относительно дружно созревает урожай сортов: Бабье лето-2, Евразия, Пингвин, Снежеть, Колдунья. Для полной их уборки требуется проведение 5–7 сборов.

Выведение компактных сортов с укороченными междоузлиями не только способствует их пригодности к машинной уборке урожая, но и снижает затраты на установку шпалеры и подвязку побегов. Оптимальный габитус отмечен у сортов: Пингвин, Августина, Атлант, Самородок. Они образуют невысокий, сжатый куст из 5–9 прочных, пряморослых побегов с углом отклонения от вертикали 12–180 и относительно короткими плодовыми веточками. Эти компактные генотипы в любых погодных условиях средней полосы России

гарантированно обеспечивают вертикальное положение стеблей без опоры и заслуживают активного использования в промышленном возделывании.

Генетической устойчивостью к листовым пятнистостям (антракнозу и септориозу) обладают сорта: Жар-птица, Поклон Казакову, Самородок, Атлант, Пингвин, Снежеть; к серой гнили устойчивы сорта: Атлант, Жар-птица, Брянское диво, Поклон Казакову, Пингвин, Евразия; к комплексу корневых гнилей толерантны сорта: Абрикосовая, Поклон Казакову, Самородок, Подарок Кашину.

Широкое внедрение созданных сортов и форм малины с большим спектром хозяйственно ценных признаков в промышленное и любительское садоводство, несомненно, будет способствовать поднятию уровня круглогодичного потребления ягодной продукции – необходимого условия повышения качества и продолжительности жизни населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Han C.H. Inhibition of the growth of premalignant and malignant human oral cell lines by extracts and components of black raspberries / Han C.H., Ding H., Casto B.C., Stoner G.D., D'Ambrosio// Nutrition & Cancer, 2005. – 51:207-207.

2. Funt R.C. Antioxidants in Ohio berries / Funt R.C.// Acta Hort., 2003. 626:51-55.

3. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл: ВНИИСПК, 1995.–502 с.

4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорта растений. – Москва, 2017. – С. 177–179.

6. Евдокименко С.Н. Кокинскому (Брянскому) опорному пункту ВСТИСП –50 лет / С.Н. Евдокименко //Садоводство и виноградарство. – 2012. – № 6. – С. 14–17.

7. Кичина В.В. Крупноплодные малины России /В.В. Кичина. – Москва, 2005. – 208 с.

8. Казаков И.В. Малина ремонтантная /И.В. Казаков, С.Н. Евдокименко. – Москва: ВСТИСП Россельхозакадемии. – 2007. – 288 с.

Стаття надійшла до редакції 18.02.2018 р.

С.Н. Євдокименко,д-р с.-г. наук, голов. наук. співробітник,
Брянський державний аграрний університет
Брянськ, Росія

Результати і досягнення селекції малини в середній смузі Росії

Представлено інформацію про багаторічну селекційну роботу з малиною в Центральному регіоні Росії. Показано сорти з надійною екологічною адаптацією і високим рівнем господарсько цінних ознак, придатні до сучасних технологій обробітку.

Ключові слова: малина, ремонтантна малина, селекція, сорти, зимостійкість, продуктивність, крупноплідність, смак, урожайність.

S.N. Yevdokimenko, doctor of agricultural sciences
Bryansk stste agrarian university
Kokino Base Station ARHIBAN
Bryansk, Russia

Results and achievements of raspberry breeding in the midland of Russia

The important role in expanding the area under raspberry and increasing the profitability of fruits production belongs to the cultivar. The breeders have created valuable cultivars of this crop with a potential yield of up to 15 t/ha. However, due to insufficient winter hardiness in conditions of not covering crops, the instability to the main diseases and pests, the economic yield of these cultivars is sharply reduced and their cultivation in the conditions of production often becomes ineffective. In this regard, the purpose of the breeding work of the Kokino (Bryansk) Base Station is the creation of raspberry cultivars, combining a high level of adaptation with the optimal expression of economically valuable signs in the conditions of the Central region of Russia.

The researches were carried out taking into account the main provisions of the "Program and methodology of breeding of fruits, berry and nut-bearing crops." The main methods of raspberry breeding were intra-species hybridization, inbreeding and remote crossings.

By now, more than 50 cultivars of raspberry have been created by scientists of the FSBSI «All-Russia Selective Technology Institute for Horticulture and Nursery Gardening» (Moscow) and the Kokino Base Station (Bryansk region), of which 42 are included in the in the state register of breeding achievements. Among the raspberry assortment with the summer type of fruiting (on two-year stems), the cultivars of different ripening are of interest for production. Early cultivars Meteor, Beglyanka, Bryanskaya, Zhuravlik differ reliable winter hardiness, productivity, high taste qualities of fruits. The group of cultivars of medium ripening period – Bal'sam, Vol'nitsa, Gusar, Skromnitsa, Sputnitsa, Malakhovka, Lazarevskaya, Kirzhach combine high yield (8-12 tons of berries per hectare) with a stable resistance to biotic and abiotic stressors and have no analogues in the world raspberry assortment on these indicators. Of late raspberry cultivars the most popular for high productivity, straight growing habitus bush, large fruitedness, transportability of berries have received a cultivar of Peresvet.

The modern assortment of primocane raspberry created in Kokino BS has more than 20 cultivars. The yield of cultivars Brilliantovaya, Zhar-ptitsa, Rubinovoe ozherel'e, Atlant, Bryanskoe Divo, Koldun'ya, Poklon Kazakovu, Podarok Kashinu, Snezhet'and Elegantnaya under optimum growing conditions can reach up to 18-21 t/ha. According to the degree of impact of the crop almost all of the Russian cultivars are surpass foreign

ones. The outstanding fruits in size are the cultivars Gerakl, Rubinovoe ozherel'e, Atlant, Oranzhevoe chudo, Bryanskoe Divo, Snezhet', Samorodok, Poklon Kazakovu, Podarok Kashinu, in which the mass of berries reaches 7,0-13,0 g, which is 2-3 times higher than the large-fruitedness not only the best of the parental forms, but the most common cultivars of not remontant raspberry.

The cultivars (Abrikosovaya, Atlant, Zhar-ptitsa, Oranzhevoe chudo, Snezhet', Koldun'ya, Poklon Kazakovu) with dessert taste of berries and thin "raspberry" aroma have been created as a result of many years of dedicated work

The cultivars Atlant, Samorodok, Zhar-ptitsa, as well as interspecific elite forms 1-16-11 and 3-20-1 form strong fruits with a crushing force of 7.1-8.0 N, which corresponds to the optimal value of the sign, ensuring the suitability of these forms for combine harvesting even in unfavorable seasons. Some progress is also being made in the creation of ripening raspberry cultivars. Relatively amicably ripens the harvest of cultivars Bab'e leto-2, Evraaziya, Pingvin, Snezhet', Koldun'ya. To fully harvest them, 5-7 fees are required.

The genetic resistance to leaf spots (anthracnose and septoria spot) are of the type Zhar-ptitsa, Poklon Kazakovu, Samorodok, Atlant, Pingvin, Snezhet'; to the gray mould resistant cultivars Atlant, Zhar-ptitsa, Bryanskoe divo, Poklon Kazakovu, Pingvin, Evraaziya; to a complex of root rot tolerant cultivars Abrikosovaya, Poklon Kazakovu, Samorodok, Podarok Kashinu.

Key words: raspberry, primocane raspberry, breeding, cultivars, winter hardiness, productivity, large-fruitedness, taste, yield.

УДК 634.723.1:631.52

Ф.Ф. Сазонов, д-р с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Брянский аграрный государственный университет»
(Брянск, Россия)

НАСЛЕДОВАНИЕ КРУПНОПЛОДНОСТИ СРЕДИ ГИБРИДНЫХ ПОТОМКОВ RIBES NIGRUM L.

Изучена генетическая коллекция сортов смородины чёрной Кокинского опорного пункта ФГБНУ ВСТИСП (около 110 сортообразцов), из которой выделены доноры и источники признака крупноплодности. Отобраны лучшие комбинации скрещиваний, популяции от само- и свободного опыления, в потомстве которых отмечена значительная доля крупноплодных сеянцев. Из гибридного фонда выделены лучшие крупноплодные отборные формы смородины чёрной, представляющие интерес для дальнейшего использования в практической селекции, а также сорта и элитные отборы, перспективные для любительского и промышленного садоводства.

Ключевые слова: селекция, смородина чёрная, крупноплодность, наследование, сорт.

Введение. Создание крупноплодных сортов смородины чёрной является одной из приоритетных задач селекции этой культуры. Масса плодов и одномерность входят в число основных показателей, влияющих на продуктивность сорта, производительность труда при ручной уборке урожая и во многом определяющих потребительские качества ягодной продукции. Известно, что привлекательность внешнего вида, товарность плодов смородины чёрной определяется, прежде всего, их крупноплодностью [3].

Крупноплодность в значительной степени зависит от генотипа растений, однако на его проявление существенное влияние оказывают как климатические условия, так и соблюдение агротехнических норм возделывания культуры. Особенно это важно в период начала ростовых процессов и созревания плодов. Также на крупноплодность влияет и возраст растений, когда по мере старения ветвей плоды мельчают [2].

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены в период 2007–2017 гг. на селекционных участках Кокинского опорного пункта ФГБНУ ВСТИСП. Агротехника возделывания смородины чёрной – общепринятая для средней полосы России. Земельный участок, где проводились исследования, представлен серыми лесными почвами, суглинистыми по механическому составу, с мощностью гумусового горизонта около 25 см. Содержание фосфора и калия в почве довольно высокое (38 мг P_2O_5 и 32 мг K_2O на 100 г почвы). Гумуса в пахотном горизонте содержится 3,2 %, pH = 6,06.

Объекты исследований включали около 110 сортов смородины чёрной и около 200 отборных форм, находящихся в коллекционных и гибридных насаждениях. В эксперименте по изучению характера наследования признака крупноплодности было задействовано около трёх тысяч сеянцев от контролируемых скрещиваний, инбридинга и свободного опыления.

Изучение исходных форм и гибридного потомства проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [8] и «Программой и методикой селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [7].

Результаты исследований. Успех любой селекционной программы определяется, прежде всего, выбором исходного материала. В скрещивания были вовлечены сорта со сложной генетической основой, производные-рекомбинанты смородины чёрной европейского и сибирского подвидов, дикуши, черешчатой, клейкой различных экотипов и ареалов.

Известно, что наиболее крупноплодное потомство получают при скрещивании сортов и форм с высоким уровнем проявления этого

признака. Для подбора таких генотипов была проведена коллекционная оценка многочисленных сортов и форм смородины чёрной. Оценка исходных форм смородины чёрной по крупноплодности, используемых на протяжении всего периода исследований, показала существенное варьирование сортов по этому признаку. Средняя масса ягод колебалась от 0,4 г у сортов Волжские зори и Приморский чемпион до 2,4 г у сорта Исток (табл. 1).

За период исследований в группу крупноплодных (средняя масса ягод 1,2 г и более) выделено 64,7 % изученных генотипов. Наиболее крупноплодными сортами, способными в оптимальных погодных и агротехнических условиях формировать плоды средней массы 2,0 г и более, являются Дар Смольяниновой, Литвиновская, Партизанка брянская, Ядрёная.

1. Масса плодов смородины чёрной (2007–2017 гг.)

Исходные формы	Масса ягод, г.		V, %	Исходные формы	Масса ягод, г.		V, %
	$X_{ср.}$	max.			$X_{ср.}$	max.	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Приморск. чемп.	0,5	1,5	30,8	Чудное мгновение	1,3	3,7	11,4
Triton	0,6	1,2	25,3	Вера	1,4	2,3	15,4
Аметист	0,7	1,1	33,2	Памяти Равкина	1,4	3,1	23,6
Медведица	0,7	1,8	21,6	Сибилла	1,4	2,6	26,8
Багира	0,8	1,7	15,7	Шаровидная	1,4	3,4	10,9
Вертикаль	0,8	1,2	14,6	Венера	1,5	4,0	32,0
Купалинка	0,8	1,1	16,5	Дачница	1,5	3,1	12,7
Орловия	0,9	2,5	14,5	Маленький принц	1,5	2,4	24,7
Сластёна	0,9	2,9	18,2	Монисто	1,5	3,0	6,7
Элевеста	0,9	2,7	36,5	Нара	1,5	3,8	14,4
Бинар	0,9	1,1	23,6	Чародей	1,5	3,3	21,6
Black Reward	1,0	1,8	21,2	Гамаюн	1,6	4,0	14,0
Бредторп	1,0	2,9	4,9	Добрый джинн	1,6	3,2	17,2
Катюша	1,0	1,5	17,6	Мрия	1,6	2,9	19,5
Ожерелье	1,0	3,9	21,5	Тамерлан	1,6	3,4	15,0
Орловск. серен.	1,0	2,0	26,5	Чернавка	1,6	2,7	23,7
Чаровница	1,0	1,7	35,2	Бармалей	1,7	3,5	16,3
Деликатес	1,1	2,9	5,4	Зарянка	1,7	3,1	26,7
Зелёная дымка	1,1	2,9	7,5	Лентяй	1,7	4,0	22,5
Изюмная	1,1	2,6	21,3	Нимфа	1,7	3,7	17,0
Клавдия	1,1	2,0	14,6	Сеянец Голубки	1,7	2,8	31,1
Празднич. салют	1,1	1,7	33,5	Стрелец	1,7	3,7	16,1
Санюта	1,1	2,6	26,5	Black Magic	1,8	3,2	24,6
Шанс	1,1	1,8	38,6	Ладушка	1,8	3,7	17,4
Tiben	1,1	3,8	29,3	Пигмей	1,8	4,0	27,1

Продолжение табл. 1.

1	2	3	4	5	6	7	8
Глариоза	1,2	3,0	14,6	Селеченская	1,8	3,5	14,2
Грация	1,2	3,3	20,3	Искушение	1,9	3,5	17,4
Гулливер	1,2	2,0	11,0	Селеченская 2	1,9	3,8	9,5
Ника	1,2	2,0	27,4	Брянский агат	2,0	4,0	8,8
Севчанка (st)	1,2	3,1	24,9	Дар Смольянинов.	2,1	4,6	7,6
Славянка	1,2	2,1	23,7	Дебрянск	2,1	4,7	18,4
Трилена	1,2	3,0	7,4	Литвиновская	2,1	3,8	9,4
Гамма	1,3	2,7	11,8	Миф	2,1	4,0	8,1
Кармелита	1,3	3,5	21,9	Партизанка брянск.	2,1	3,6	9,8
Кипиана	1,3	2,8	8,7	Этюд	2,1	4,2	20,3
Орловск. вальс	1,3	2,5	9,1	Кудесник	2,2	4,0	9,8
Рита	1,3	3,2	10,1	Ядрёная	2,3	5,5	26,5
Сударушка	1,3	2,9	8,8	Исток	2,4	4,2	9,7
Чёрная вуаль	1,3	3,5	10,8	$НСР_{0,05}$	0,17	-	-

К этой же группе относятся новые сорта и элиты селекции Кокинского опорного пункта ВСТИСП: Брянский агат, 4-5-2, Кор.Д., 5-2 Кор., 8-2-97, 8-4-5, 8-4-6, 36-17-8, 36-27-2/05, 53-33-1, 63-5-3 (2,0 г), Дебрянск, Миф, Этюд, 8-4-1 (2,1 г), Кудесник, 6-10-91, 10-38-4/02, 11-28-3, 11-28-7, 36-27-8/05, 39-03-1, 63-35-1 (2,2 г), 5-66-5, 6-14-3, 6-14-4, 37-27-4/05 (2,3 г), Исток (2,4 г), 68-03-1 (2,5 г) и 11-6/05 (2,8 г).

Значительная часть изученных сортов, в том числе и наиболее распространённых как в России, так и в странах СНГ – Бинар, Зелёная дымка, Катюша, Орловская серенада, Память Вавилова, Подарок Куминову, Рахиль, Юбилейная Копаня, формировали плоды средней массой 1,0–1,1 г.

Мелкие ягоды (менее 1,0 г) характерны для сортов Аметист, Арфей, Багира, Бирюлёвская, Велой, Верность, Вертикаль, Дубровская, Купалинка, Лама, Лидия, Лукоморье, Медведица, Надина, Орловия, Сластёна, Памяти Бредова, Петербурженка, Приморский чемпион, Triton, Фортуна-8, Фортуна-17, Элевеста и некоторых других.

Многие плодово-ягодные культуры (малина, вишня, слива, яблоня, груша) пострадали в экстремальную летнюю засуху 2010 г., что существенно отразилось, прежде всего, на массе плодов и их урожайности. Подобной тенденции в исследованиях на смородине чёрной не наблюдалось. Несмотря на то, что среднесуточные температуры воздуха были выше среднемноголетних значений, большая часть изученных сортов и форм успела сформировать основную долю урожая до наступления засухи. Более того, у сортов с ранним и среднеранним сроками плодоношения масса плодов была выше, чем в предыдущие годы исследований. В этих условиях

отмечено варьирование средней массы ягод в пределах от 0,8 г у сортов Вертикаль, Багира, Дочка, Бирюлёвская, Приморский чемпион до 2,4 г у сортов Кудесник, Исток, Ядрёная. Им незначительно уступали сорта и формы Литвиновская, Дар Смольяниновой, Стрелец, Миф, Искушение (2,0 г), 8-4-1 (2,1 г), 6-10-91 (2,2 г), Этюд, 5-66-5 (2,3 г).

Изучение коллекционных насаждений и гибридного фонда смородины чёрной Кокинского ОП ФГБНУ ВСТИСП по такому важному потребительскому показателю, как максимальный размер ягод, позволило выделить генотипы, у которых этот показатель составил 5,12–5,74 г, это отборы 8-2-97 (Память Вавилова, свободное опыление), 39-03-1 (Орловская серенада х Бармалей) и 63-35-1 (Лентяй х Дебрянск). Размах изменчивости этого признака у остальных изученных генотипов находится в пределах от 1,1 г (Аметист, Купалинка, Бинар) до 5,5 г (Ядрёная). Высокое значение максимального размера плодов характерно для сортов Дар Смольяниновой (4,6 г), Венера, Лентяй, Пигмей (4,0 г), а также новых сортов и отборов селекции КОП ВСТИСП: 9-1-97 (4,8 г), Дебрянск (4,7 г), 39-03-1 (4,6 г), 8-4-5, 11-28-7 (4,4 г), Исток, Этюд (4,2 г), Кудесник, Миф, Гамаюн, Брянский агат, 5-34, 25-2-2 (4,0 г).

Фенотипическая оценка родительских форм по крупноплодности довольно часто не гарантирует высокий выход крупноплодных сеянцев. Только анализ полученного гибридного и инбредного потомства является наиболее объективным методом оценки ценности исходных генотипов как доноров в передаче признака крупноплодности и их комбинационной способности. При этом ряд учёных утверждает, что закономерности наследования массы плодов являются общими для всех плодово-ягодных культур и обусловлены полигенным контролем этого признака [1, 3, 4].

В наших исследованиях гибридологический анализ показал, что превалирующая часть гибридного и инбредного потомства была в основном средне- и мелкоплодной.

Как правило, наиболее высокий выход крупноплодных сеянцев отмечался в популяциях с участием крупноплодных исходных форм. Так, в семьях Дебрянск х Дар Смольяниновой, Дар Смольяниновой х Дебрянск, Дар Смольяниновой х Литвиновская, (Изюмная х Приморский чемпион I_2) х Селеченская 2, 7-1-157 х Литвиновская, Ядрёная х Исток, Исток х Селеченская 2, Кипиана х Глариоза и СК-11 х Ядрёная доля сеянцев с массой плодов более 1,5 г составила свыше 16,4-40,3 %.

Однако в некоторых комбинациях скрещиваний с участием крупноплодных генотипов выход крупноплодного потомства оказался невысоким. Так, например, в комбинациях Добрыня х Жемчужина, Ядрёная х Нара, Нара х Селеченская 2 и Трилена х Литвиновская

крупноплодные сеянцы составили соответственно 5,0 %, 6,7 %, 7,8 % и 8,9 % (табл. 2).

Эти факты свидетельствуют о том, что проявление признака крупноплодности гибридных сеянцев в большей степени зависит от специфической комбинационной способности родительских форм и не всегда крупноплодные по фенотипу исходные формы обеспечивают высокий выход крупноплодного потомства. Более того, выявлена явная депрессия по наследованию размера плодов в реципрокных скрещиваниях таких крупноплодных сортов, как Литвиновская и Дар Смольяниновой, Дебрянск и Дар Смольяниновой, а также при использовании в гибридизации нашего крупноплодного сорта Исток (Ядрёная х Исток, Исток х Селеченская 2), что объясняется высоким уровнем изучаемого признака указанных исходных форм.

Таким образом, на данном этапе селекции уже достигнут довольно высокий уровень признака крупноплодности и последующее его преодоление становится всё сложнее. Дальнейшее выщепление гибридов, превосходящих по этому признаку лучшую родительскую форму, будет проходить гораздо реже, чем в комбинациях с участием менее крупноплодных исходных форм.

В реципрокных скрещиваниях сортов Дебрянск и Дар Смольяниновой, полученных на широкой межвидовой основе, большинство изученных сеянцев, как правило, были крупноплодными (1,2 г и более). При этом сорт Дебрянск проявлял материнский эффект, где частота трансгрессии составила 8,3 %, а среднее значение признака по семье–1,7 г.

2. Оценка гибридного и инбредного потомства смородины чёрной по средней массе плодов

Комбинации скрещиваний, популяции от инбридинга и свободного опыления	Средняя масса плодов, г.			% сеянцев с массой ягод, г.		Тч, %	Нр
	♀	♂	F_1	1,2-1,5	>1,5		
1	2	3	4	5	6	7	8
2007 г.							
Изюмная х Бармалей	1,0	1,5	1,0	6,5	0	0	-1,0
Добрыня х Жемчужина	1,8	1,3	1,0	52,7	12,5	0	-2,2
Ядрёная х Нара	2,0	1,5	1,0	46,3	11,7	0	-3,0
Софиевская I_1	1,2	1,2	1,0	36,7	7,3	6,0	0
Гамаюн х Гулливер	1,3	1,0	1,2	57,5	2,8	14,0	+0,3
Бармалей х Венера	1,5	1,3	1,2	32,9	13,7	13,7	-2,0
Венера х Лентяй	1,3	1,9	1,3	40,7	13,5	1,4	-1,0
Голубичка х Бармалей	1,4	1,5	1,3	30,8	5,1	5,1	-3,0
Орловия х Нара	1,0	1,5	1,3	50,8	16,4	12,7	+0,2
СК-11 х Ядрёная	1,7	2,0	1,4	31,1	16,4	1,5	-3,0

Продолжение табл. 2

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
2009 г.							
Гулливер I_1	1,2	1,2	0,9	11,5	-	9,4	0
Ядрёная I_1	2,2	2,2	1,0	33,3	7,4	0	0
Дебрянск х Селеченская 2	1,9	1,9	1,0	26,0	10,0	0	0
Бармалей х Дебрянск	1,7	1,7	1,0	23,6	1,8	0	0
Изюмная х Чёрная вуаль	1,0	1,3	1,1	33,3	5,9	13,7	-1,0
Грация х Монисто	1,2	1,5	1,2	30,9	12,7	12,7	-2,0
Стрелец I_1	1,6	1,6	1,2	16,9	-	5,1	0
Лентяй I_1	1,7	1,7	1,2	21,8	7,3	0	0
Стрелец х Селеченская 2	1,6	1,9	1,3	17,3	5,8	0	-3,0
Кипиана х Глариоза	1,2	1,1	1,3	30,0	30,0	68,0	+3,0
2010 г.							
Рита I_1	1,3	1,3	0,8	-	-	0	0
Нара х Селеченская 2	1,4	1,9	1,0	29,4	-	0	-3,5
(Изюмная х Приморский чемп. I_2) х Селеченская-2	1,1	1,9	1,0	17,6	21,6	9,8	-1,3
Тамерлан, свободное оп.	1,5	-	1,0	18,2	6,1	3,0	-
(762-5-82 х Добрыня) х Селеченская 2	1,2	1,9	1,1	47,2	9,4	0	-1,7
Дебрянск х Селеченская 2	1,9	1,9	1,1	37,3	6,8	0	0
Грация х Монисто	1,2	1,5	1,2	28,4	11,9	11,9	-2,0
Бредторп х Сударушка	0,9	1,2	1,2	30,8	15,4	32,7	+1,0
Дебрянск, свободн. оп.	1,9	-	1,3	35,4	24,6	3,1	-
Исток, свободное опыление	2,3	-	1,3	36,7	20,0	0	-
Кипиана х Глариоза	1,4	1,2	1,3	37,9	29,3	34,5	0
2011 г.							
Трилена х Литвиновская	1,2	1,9	1,0	16,1	5,3	1,8	-1,6
Исток х Тамерлан	2,1	1,6	1,1	31,4	14,3	0	-3,0
Черноморка х Селеченская 2	1,4	1,8	1,2	33,9	7,2	14,3	-2,0
Тамерлан х Литвиновская	1,6	1,9	1,2	40,0	1,8	0	-3,7
Исток х Селеченская 2	2,1	1,8	1,2	31,4	14,3	0	-5,0
Стрелец, свободное опылен.	1,7	-	1,2	25,5	18,2	0	-
7-1-157 х Литвиновская	2,0	1,9	1,3	45,4	16,4	1,8	-7,0
Литвиновская х Дар Смольяниновой	1,9	1,8	1,3	25,5	9,1	0	-11,0
Дар Смольяниновой х х Литвиновская	1,8	1,9	1,4	28,6	35,7	3,6	-9,0
2013 г.							
Нимфа, свободное опылен.	1,7	-	0,9	10,7	-	0	-
Дар Смольяниновой, св. оп.	2,1	-	1,0	16,1	5,3	0,7	-

Продолжение табл. 2

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Бармалей х Дебрянск	1,7	2,1	1,0	33,3	7,4	0	0
37-27-4/05 I_1	2,3	2,3	1,0	23,6	1,8	0	0
Ядрёная, свободное опылен.	2,1	-	1,1	43,4	9,4	0	-
5-66-5 I_1	2,3	2,3	1,1	39,1	4,4	0	0
Искушение I_1	1,9	1,9	1,2	30,9	12,7	0	0
Литвиновская, свободн. оп.	2,1	-	1,3	43,6	15,4	1,8	-
6-18-120 х 6-18-149	1,8	2,0	1,4	50,0	15,0	0	-5,0
Ядрёная х Исток	2,1	2,2	1,5	47,6	17,5	11,1	-13,0
Дебрянск х Дар Смольяниновой	2,1	1,8	1,7	36,1	40,3	8,3	-1,6
Дар Смольянин. х Дебрянск	1,8	2,1	1,6	34,5	39,3	3,6	-2,3

Участие во многих перспективных популяциях в качестве одного из родителей сортов Дебрянск и Дар Смольяниновой является подтверждением их ценности в качестве доноров крупноплодности и свидетельствует о высокой комбинационной способности.

Резко возрастает доля мелкоплодных сеянцев при включении в скрещивания форм со средними и мелкими плодами.

В большинстве изученных семей отмечено промежуточное наследование массы плодов потомством, либо уклонение в сторону мелкоплодного родителя или его полное доминирование. Исключением были семьи Кипиана х Глариоза (2009 г.), где наблюдался гетерозисный эффект по массе ягод (Нр= +3,0), и Бредторп х Сударушка (2010 г.), где отмечено полное доминирование лучшего родителя (Нр= +1,0). Среди сеянцев этих комбинаций выделены генотипы с массой ягод 2,0–2,5 г.

Определение коэффициента наследования позволило выделить семьи, в которых наследование признака крупноплодности уклонялось в сторону лучшего родителя. Это такие комбинации, как Орловия х Нара (Нр= +0,2), Гамаюн х Гулливер, Кипиана х Глариоза (Нр= +0,3).

В семье крупноплодных родителей Ядрёная и Исток, несмотря на то, что прослеживается сильная депрессия в наследовании размера ягод (Нр= -13,0), отобрано 11,1 % гибридов, превышающих по изучаемому признаку лучшую исходную форму.

В зависимости от специфической комбинационной способности исходных родительских форм выявлены существенные различия в проявлении у потомства положительных трансгрессий по крупноплодности. В отдельных семьях выделены растения, превосходящие по массе ягод наиболее крупноплодного родителя. Доля таких гетерозисных сеянцев составила от 1,4 % (Венера х Лентяй) до 68,0 % (Кипиана х Глариоза). Частота встречаемости трансгрессивных сеянцев, как правило, выше в семьях, где средняя масса родительских

форм не отличалась высоким значением, а выделенные гетерозисные формы имели среднюю массу до 1,5 г.

Сеянцы, превосходящие лучшую родительскую форму по массе плодов, выщеплялись в семьях Грация х Монисто, Дар Смольяниновой х Дебрянск, Бармалей х Венера, Черноморка х Селеченская 2, Дебрянск х Дар Смольяниновой (Тч= 11,9 %, 13,1 %, 13,7 %, 14,3 % и 18,1 % соответственно), тогда как расчет коэффициента наследования указывал на депрессию по изучаемому признаку в среднем по этим комбинациям. В семье Изюмная х Чёрная вуаль, где отмечено полное доминирование худшего родителя (Нр=-1,0), выделен сеянец со средней массой ягод 3,6 г. Это в очередной раз подтверждает правильность положения об индивидуальном отборе как основополагающем в селекции плодово-ягодных культур и невозможности его замены среднестатистическими характеристиками гибридных семей в целом. Так, например, при скрещивании сортов межвидового происхождения Катюша и Память Вавилова, средняя масса которых не превышала 1,0 г, выделен крупноплодный сеянец СК-24 со средней массой плодов 1,5–1,7 г и максимальной – 4,0 г. Под названием Гамаюн он был передан в Государственное сортоиспытание и в 2011 г. включён в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к производственному использованию.

Среди инбредного потомства ряда сортов и отборов наибольшим выходом крупноплодного потомства выделились сорта Лентяй, Стрелец и элита 5-66-5. Около половины инбредов этих генотипов имели среднюю массу плодов 1,2 г и более. Полученные результаты свидетельствуют о высоком генетическом потенциале отмеченных форм в селекции на крупноплодность. Это подтверждается результатами наших селекционных исследований [6].

В этих же условиях среди инбредного потомства сортов Гулливер и Рита не удалось выделить ни одного сеянца с массой 1,2 г и более, что, вероятно, связано с отсутствием в генотипе этих образцов локусов генов, определяющих признак крупноплодности.

Широкое варьирование по размеру плодов и наличие крупноплодных сеянцев в инбредном потомстве сортов Искушение, Софиевская, Ядрёная и элиты 37-27-4/05 и некоторых других даёт основание считать их потенциальными источниками в селекции на крупноплодность при соответствующем подборе пар для скрещиваний и значительном их объёме. С использованием перечисленных форм получены крупноплодные сортообразцы и отборы: Дебрянск (Лентяй х Ядрёная), Исток (Ядрёная х Экзотика), Этюд (Нара х Ядрёная), 5-41-1/08 (Софиевская х Стрелец), 4-25-1/08 (Ядрёная х Исток), 10-38-4/02 (Нара х Ядрёная), 8-4-1, 8-4-5, 8-4-6 (Ядрёная х Экзотика), 65-03-3 (СК-

11 х Ядрёная), 77-125-11 [(762-5-82 х Добрыня1) х Селеченская 2], 8-70-7 (Искушение, свободное опыление).

Установлено, что в селекции на крупноплодность перспективно использовать метод свободного опыления наиболее ценных генетических источников и доноров крупноплодности, особенно генотипов со сложным межвидовым происхождением [5]. Так, из популяций от свободного опыления лучших межвидовых форм были выделены сорта Чародей, Бармалей и Стрелец со средней массой ягод 1,5–1,7 г. При посеве семян от свободного опыления крупноплодных сортов Нимфа, Литвиновская, Стрелец, Исток и Дебрянск выделено от 10,7 до 24,6 % сеянцев с массой ягод 1,5 г и более.

Наряду с генотипом, на фенотипическую изменчивость массы ягод оказывают влияние факторы внешней среды и возрастные особенности растений. Расчет коэффициента вариации выявил значительную изменчивость средней массы ягод у большинства изученных генотипов. Высокая степень гомеостатичности (V<10 %) отмечена у сортов: Бредторп, Деликатес, Зелёная дымка, Трилена, Сударушка, Монисто, Дар Смольяниновой, Литвиновская, Партизанка брянская, Селеченская 2; у образцов нашей селекции: Брянский агат, Исток, Кудесник, Миф, 9-3-97, 4-1-2, 8-4-6, 4-1-9, 5-30-95, 39-03-1, 32-1-02, 4-5-2, 5-66-5, 6-10-91, 10-38-4/02, 36-27-8/05, 37-27-4/05.

За период исследований из гибридного фонда смородины чёрной, полученного путём контролируемых скрещиваний, инбридинга и свободного опыления исходных форм сложного межвидового происхождения, выделен ряд выдающихся по крупноплодности генотипов. Среди них особый интерес представляют формы 36-27-8/05 (средняя масса ягод 2,2 г, максимальная – 3,8 г), 39-03-1 (2,2 г и 4,6 г соответственно), 63-35-1 (2,2 г и 5,7 г), 5-66-5 (2,3 г и 3,7 г), 37-27-4/05 (2,3 г и 4,1 г), 68-03-1 (2,5 г и 4,0 г), 11-6/05 (2,8 г и 4,2 г) и другие. Выделенные генотипы, очевидно, представляют собой гетерозисные формы, так как задействованные при их создании исходные формы формировали плоды со средней массой не более 2,1 г.

Заключение. Проведенная оценка средней массы ягод многочисленных сортов смородины чёрной по фенотипу, а также по их гибридному и инбредному потомству позволяет рекомендовать в качестве доноров и генетических источников крупноплодности такие сорта: Дар Смольяниновой, Глариоза, Искушение, Кипиана, Лентяй, Литвиновская, Монисто, Нара, Партизанка брянская, Селеченская 2, Софиевская, Тамерлан, Ядрёная, а также сортообразцы и элитные отборы селекции Кокинского опорного пункта ФГБНУ ВСТИСП: Брянский агат, Гамаюн, Дебрянск, Исток, Кудесник, Миф, Этюд, СК-11, Кор. Д., 2ф-01, 4-5-2, 3-37-2/02, 5-2 Кор, 5-41-1/08, 8-4-5, 8-4-6, 8-70-7, 36-17-8, 36-27-2/05, 53-33-1, 63-5-3, 8-4-1, 63-35-1, 6-10-91,

6-14-3, 10-38-4/02, 11-28-7, 36-27-8/05, 39-03-1, 5-66-5, 68-03-1, 77-125-11, 11-6/05, 37-27-4/05 и другие. Все выделенные генотипы представляют научную ценность, они будут включены в дальнейшую селекционную работу с целью совершенствования сортимента смородины чёрной, а отдельные сорта рекомендованы для производственного использования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур / Г.В. Ерёмин, А.В. Исачкин, И.В. Казаков и др.; под ред. акад. Г.В. Еремина. – Москва: Мир, 2004. – 422 с.

2. Забелина Л.Н. Селекция смородины чёрной на стабильную урожайность / Л.Н. Забелина, Е.И. Наквасина // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП. – Москва, 2012. – Т. XXXI, ч. 1. – С. 203–208.

3. Ильин В.С. Селекция смородины чёрной на признак крупноплодности // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП. – Москва, 2005. – Т. XII. – С. 222–230.

4. Казаков И. В. Селекция малины в средней полосе РСФСР / И.В. Казаков – Тула: Приок. кн. изд-во, 1989. – 217 с.

5. Казаков И.В. Потенциальные возможности спонтанной гибридизации в селекции межвидовых ремонтантных форм малины / И.В. Казаков // Совершенствование сортимента и технологий возделывания плодовых и ягодных культур: материалы международной науч.-практ. конф. (Орел, 27–30 июля 2010 г.). – Орел: ВНИИСПК, 2010. – С. 93–95.

6. Казаков И.В. Компоненты продуктивности смородины чёрной и наследование их в потомстве / И.В. Казаков, Ф.Ф. Сазонов, М.А. Подгаецкий // Садоводство и виноградарство. – Москва, 2010. – № 3. – С. 39–43.

7. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл, 1995. – С. 314–340.

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл, 1999. – С. 351–373.

Стаття надійшла до редакції 18.02.2018 р.

Ф. Ф. Сазонов, д-р с.-г. наук, професор
ФДБОУ ВО Брянський аграрний державний університет
с. Кокіно, Брянська обл., Росія

Спадкування великоплідності серед гібридних нащадків Ribes nigrum l.

Вивчено генетичну колекцію сортів смородини чорної Кокінского опорного пункту ФДБНУ ВСТІСП (близько 110 сортозразків), з якої виділені донори і джерела ознаки великоплідності. Відібрано кращі комбінації схрещувань, популяції від само- і вільного запилення, у потомстві яких відзначено значну частку великоплідних сіянців. З гібридного фонду виділено кращі великоплідні добірні форми смородини чорної, що представляють інтерес для подальшого використання в практичній селекції, а також сорти й елітні відбори, перспективні для любительського та промислового садівництва.

Ключові слова: селекція, смородина чорна, великоплідність, успадкування, сорт.

Sazonov F.F., doctor of agriculture science, professor
FSBEI HE «Bryansk state agrarian university»
Bryansk, Russia

Inheritance of large-fruitedness in the hybrid posterity *Ribes nigrum* L.

The creation of large-fruited cultivars is one of the priority tasks of black currant breeding. It is known, that large-fruitedness is largely determined by the genotype of plants. The methodological basis of the research was «Program and Methodology of Breeding of Fruit, Berry and Nut Bearing Crops». The research objects included about 110 cultivars of black currant and about 200 selected forms and about 3,000 seedlings from controlled crossing, inbreeding and free pollination.

The hybridological analysis showed, that the highest yield of large-fruited seedlings in populations with participation of large-fruited initial forms was noted. So, in the families of Debryansk x Dar Smol'yaninovoy, Dar Smol'yaninovoy x Debryansk, Dar Smolyaninovoy x Litvinovskaya, (Izyumnaya x Primorskiy champion I_2) x Selechenskaya 2, 7-1-157 x Litvinovskaya, Yadryonaya x Istok, Istik x Selechenskaya 2, etc. a share of seedlings with fruit mass of more than 1,5 grams was over 16,4-40,3%. The share of small-fruited seedlings sharply increases when included in the crossing forms with medium and small fruits.

The intermediate inheritance of fruit mass by the posterity, or evasion towards the small-fruited parent or its complete dominance has been noted in most studied families The exceptions were the families of Kipiana x Glariosa (2009), where a heterogeneous effect on mass of berries (Hp = +3,0) (HP= +3,0) was observed and Brödtorp x Sudarushka (2010), where the total dominance of the best parent (Hp = +1,0) was noted. The genotypes with a mass of berries of 2,0-2,5 g have been identified among the seedlings of these combinations.

The definition of the inheritance coefficient has allowed to identify families in which the inheritance of the large-fruited sign evaded to the best parent. These combinations are such as Orloviya x Nara (Hp = +0,2), Gamayun x Gulliver, Kipiana x Glariosa (Hp = +0,3). In the family of large-fruited parents, Yadryonaya and Istok, despite the fact that there is a strong depression in the inheritance of size berries (Hp = -

13,0), 11,1% of hybrids, which exceed the best initial form in the studied sign has been selected.

During the period of research a number of large-scale selections for selection were singled out from the hybrid black currant fund obtained by controlled crossbreeding, inbreeding and free pollination of the original forms of complex interspecific origin. Among them forms 36-27-8/05 (average mass of berries 2,2 g, maximum – 3,8 g), 39-03-1 (2,2 g and 4,6 g respectively) 63-35-1 (2,2 g and 5,7 g), 5-66-5 (2,3 g and 3,7 g), 37-27-4/05 (2,3 g and 4,1 g) , 68-03-1 (2,5 g and 4,0 g), 11-6/05 (2,8 g and 4,2 g), etc are of special interest. The selected genotypes represent a heterotic forms, since the initial forms, involved in their creation, formed fruits with an average mass of no more than 2,1 g.

Donors and genetic sources of large-fruitedness: Dar Smolyaninova, Glariosa, Iskushenie, Kipiana, Lentyai, Litvinovskaya, Monisto, Partizanka Bryanskaya, Selechenskaya 2, Sof'evskaya, Tamerlan, Yadryonaya, as well as cultivars and elite breedings of Kokino Base Station All-Russia Selective Technology Institute for Horticulture and Nursery Gardening: Bryanski agat, Gamayun, Debryansk, Istok, Kudesnik, Mith, Etyud, SK-11, 2F-01, 4-5-2, 3-37-2/02, 8-4-5, 8-4-6, 8-70-7, 36-17-8, 36-27-2/05, 53-33-1, 63-5-3, 8-4-1, 63-35-1, 6-10-91, 6-14-3, 5-66-5 and others have been highlighted as a result of the research. All the allocated genotypes represent scientific value, and they will be included into further breeding work to improve the assortment of black currant, and some cultivars are recommended for production use.

Keywords: breeding, black currant, large-fruitedness, inheritance, cultivar.

УДК: 635.623.003.13:631.547.5:631.811.98 (477.4+292.485)

І.І. Паламарчук, канд. с.-г. наук, ст. викладач
Вінницький національний аграрний університет
(Вінниця, Україна)

ПРОДУКТИВНІСТЬ І ДИНАМІКА ПЛОДОНОШЕННЯ РОСЛИН КАБАЧКА ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА СТИМУЛЯТОРА РОСТУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати експериментальної роботи з вивчення продуктивності та динаміки плодоношення рослин кабачка залежно від сорту та стимулятора росту рослин. Дослідженнями встановлено позитивний вплив сорту і стимулятора росту рослин на проходження фенологічних фаз розвитку кабачка, продуктивність і динаміку плодоношення рослин.

Ключові слова: кабачок, стимулятори росту, продуктивність, динаміка плодоношення, урожайність.

Постановка проблеми. Кабачок належить до родини гарбузових (Cucurbitaceae), яка об'єднує більше 100 родів і близько 400 видів [6].

Кабачок (Cucurbita pepo var. Giraumontia Duch.) належить до виду твердошкірого гарбуза і є його різновидом. Батьківщина цього виду Південна і Центральна Америка [7]. За даними В. Б. Кутовенка, молоді зав'язі у віці 7–12 діб містять 7 % сухої речовини, 1 % білка, 0,1 % жирів, вітамін С, багато мінеральних солей фосфору, калію, заліза і міді [3]. Останніми роками цікавість до кабачка зростає, тому важливим є вивчення впливу стимуляторів росту на підвищення продуктивності цієї рослини.

Регулятори (стимулятори) росту рослин – речовини, що впливають на процеси росту і розвитку. Сьогодні регулятори росту рослин знайшли практичне застосування в таких основних напрямах: відроджують ослаблені й омолоджують старі рослини за рахунок стимуляції росту надземної частини і кореневої системи; відновлюють пошкоджені рослини після перенесених стресів (висаджування, пересаджування, зберігання, тривале транспортування, неоптимальні освітленість і температура, обробка пестицидами, засоленість та ін.); викликають раннє та рясне цвітіння, інтенсивне забарвлення листя і квітів за рахунок посилення синтезу хлорофілу та інших пігментів; індукують підвищену опірність до фітопатогенів (особливо кореневих гнилей), шкідників, несприятливих умов вирощування; спричинюють активне наростання вегетативної маси, активують ферментативну і гормональну системи рослини тощо.

Застосовуючи рістрегулюючі препарати необхідно враховувати те, що кожен із них створений для стимулювання росту, розвитку і підвищення продуктивності овочевих культур при відповідних дозах: активізує процеси життєдіяльності рослин, збільшує продуктивність, поліпшує якість продукції, зміцнює захисні властивості, підвищує стійкість до несприятливих умов вирощування – різких перепадів температур, морозів, весняних заморозків, посухи або, навпаки, перезволоження ґрунту і недостатньої суми активних температур. Під дією препаратів відбуваються спрямовані зміни щодо інтенсивного нарощування зеленої маси, стимулюються процеси регенерації клітин, поліпшується вітамінний обмін, зміцнюється імунітет і загальний стан рослин. Регулятори росту дозволяють значно зменшити кратність обробки посівів фунгіцидами в період вегетації, а в перспективі, можливо, і повністю відмовитися від них.

Асортимент стимуляторів росту представлений дуже широко. Їх розрізнюють, беручи до уваги специфіку дії на рослини: стимуляцію фізіологічних процесів, підвищення стійкості рослин до дії несприятливих чинників і посилення неспецифічного імунітету. Результатом такої дії є підвищення врожайності та якості вирощуваної продукції. Так, наприклад, препарати на основі метаболітів грибів допомагоають індукувати в рослин комплексну неспецифічну стійкість

до багатьох хвороб грибкового, бактеріального і вірусного походження й одночасно розвивати антистресову активність [2]. Регулятори поліпшують гормональний стан рослин та їх архітектоніку і підвищують фізіологічну стійкість до стресових факторів [4].

Мета досліджень – вивчення продуктивності та динаміки плодоношення рослин кабачка залежно від сортових особливостей і стимулятора росту в умовах Правобережного Лісостепу України.

Методика досліджень. Продуктивність і динаміку плодоношення рослин кабачка залежно від сортових особливостей і стимулятора росту в умовах Правобережного Лісостепу України вивчали впродовж 2011–2013 рр. на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету. Ґрунт дослідного поля – сірий лісовий, середньосуглинковий; характеризується такими показниками: уміст гумусу – 2,4 %, реакція ґрунтового розчину (pH_{kcl}) – 5,8, сума увібраних основ – 15,3 мг/100 г ґрунту, P_2O_5 – 21,2 мг/100 г ґрунту, K_2O – 9,2 мг/100 г ґрунту. Для досліджень використовували сорти кабачка Золотинка та Чаклун. Позакореневе підживлення проводили такими стимуляторами росту: Івін, Емістим С, Вермісол, Вітазим, Фітоцид.

За контроль обрано варіант без обробки. Рослини висівали за схемою 120х70 см (11,9 тис. шт./га). Повторність досліду – чотириразова. Площа облікової ділянки – 40 м^2. Використано польовий, статистичний і лабораторний методи досліджень. Згідно з методикою передбачено фенологічні спостереження, біометричні вимірювання та обліки [5]. Позакореневе підживлення рослин проводили у фазі трьох справжніх листків і на початку цвітіння рослин кабачка. Урожай збирали відповідно до вимог чинного стандарту «Кабачки свежие. Технические условия. – ДСТУ 318 – 91» [1].

Результати досліджень. За результатами досліджень установлено, що сорти і стимулятори росту рослин впливали на динаміку плодоношення рослин кабачка. У середньому за роки досліджень період плодоношення рослин кабачка тривав 7–11 декад.

У 2011 р. продукція кабачка почала надходити в третій декаді червня в усіх досліджуваних варіантів (табл. 1). Найбільш урожайним був сорт Чаклун. Порівнюючи досліджувані стимулятори росту, можна зазначити, що найбільший відсоток раннього врожаю в обох сортів отримали із застосуванням стимуляторів росту: Івін – 3,0 т/га (сорт Золотинка), Івін, Емістим С (сорт Чаклун) – 4,6 і 6,7 т/га відповідно. Найбільш інтенсивно рослини кабачка плодоносили в другій і третій декадах липня, завдяки найбільш сприятливим погоднім умовам, що склалися в цей період. Плодоношення у 2011 р. майже в усіх досліджуваних варіантів тривало до третьої декади вересня, крім сорту Золотинка з використанням стимуляторів росту Івін та Емістим С і на варіанті без обробки.

У 2012 р. погодні умови були менш сприятливі для плодоношення кабачка, що пов’язано з недостатньою кількістю опадів, проте надходження продукції відбулося з третьої декади червня до другої декади вересня (табл. 2). Найбільший відсоток раннього врожаю відмічено в сорту Золотинка на варіанті без обробки – 2,4 т/га, у сорту Чаклун із застосуванням стимулятора росту Фітоцид – 4,3 т/га. У другій і третій декадах липня відмічено найбільший відсоток врожаю завдяки сприятливим погодним умовам. Плодоношення тривало до другої декади вересня, проте найвища врожайність у кінці плодоношення була в сорту Золотинка з використанням стимулятора росту Вітазим – 4,6 т/га, у сорту Чаклун із застосуванням стимулятора росту Фітоцид – 4,8 т/га, що більше, ніж у контролі на 1,5 і 4,1 %.

У 2013 р. продукція кабачка надходила протягом 7–8 декад (табл. 3). Раннім надходженням продукції характеризувалися варіанти з використанням стимулятора росту Фітоцид: у сорту Золотинка – 0,9 т/га, у сорту Чаклун – 2,6 т/га.

1.Динаміка надходження продукції кабачка залежно від сорту і стимулятора росту рослин, 2011 р.

Варіант			Період надходження продукції кабачка									
сорт (А)	стимулятор росту (В)		III дек. 06	I дек. 07	II дек. 07	III дек. 07	I дек. 08	II дек. 08	III дек. 08	I дек. 09	II дек. 09	III дек. 09
Золотинка	без обробки (контроль)	т/га	2,2	6,4	14,2	8,7	8,1	6,3	4,7	3,8	2,3	
		%	3,9	11,3	25,0	15,3	14,3	11,1	8,3	6,7	4,1	0,0
	Івін	т/га	3	6,3	16,8	8,2	10,3	4,8	3,8	3,2	1,2	
		%	5,2	10,9	29,2	14,2	17,9	8,3	6,6	5,6	2,1	0,0
	Емістим С	т/га	2,2	12,5	9,4	11,7	6,8	4,7	4,9	4,4	3,1	
		%	3,7	20,9	15,7	19,6	11,4	7,9	8,2	7,4	5,2	0,0
	Вермісол	т/га	2,5	8	12,4	9	8,6	5,7	4	3,2	2,8	2,2
		%	4,3	13,7	21,2	15,4	14,7	9,8	6,8	5,5	4,8	3,8
	Вітазим	т/га	1,3	6,9	15,3	7,5	6,5	6	5,4	4,8	6,1	0,8
		%	2,1	11,4	25,2	12,4	10,7	9,9	8,9	7,9	10,1	1,3
	Фітоцид	т/га	1,4	7,1	15,6	7,8	7	6,4	5,6	5,2	6,3	1,2
		%	2,2	11,2	24,5	12,3	11,0	10,1	8,8	8,2	9,9	1,9
Чаклун	без обробки (контроль)	т/га	4,6	8,5	12,8	24,3	14,2	8,6	5,4	3,5	2,3	1,3
		%	5,4	9,9	15,0	28,4	16,6	10,1	6,3	4,1	2,7	1,5
	Івін	т/га	4,6	8,8	22,6	14,8	14,6	8,8	5,7	3,8	2,4	1,3
		%	5,3	10,1	25,9	16,9	16,7	10,1	6,5	4,3	2,7	1,5
	Емістим С	т/га	6,7	8,8	19,8	22,8	8,8	7,8	4,5	4,2	3,2	3,4
		%	7,4	9,8	22,0	25,3	9,8	8,7	5,0	4,7	3,6	3,8
	Вермісол	т/га	4,3	7,6	14,5	19,6	12,4	8,5	7,4	6,5	5,2	3
		%	4,8	8,5	16,3	22,0	13,9	9,6	8,3	7,3	5,8	3,4
	Вітазим	т/га	4,9	7,8	14,7	20,3	15,6	9,3	8,4	5,5	4,7	1,3
		%	5,3	8,4	15,9	21,9	16,9	10,1	9,1	5,9	5,1	1,4
	Фітоцид	т/га	5,2	8,1	15	21,8	15,9	9,5	8,6	5,7	4,8	1,6
		%	5,4	8,4	15,6	22,7	16,5	9,9	8,9	5,9	5,0	1,7

2.Динаміка надходження продукції кабачка залежно від сорту і стимулятора росту рослин, 2012 р.

Варіант			Період надходження продукції кабачка								
сорт (А)	стимулятор росту (В)		III дек. 06	I дек. 07	II дек. 07	III дек. 07	I дек. 08	II дек. 08	III дек. 08	I дек. 09	II дек. 09
Золотинка	без обробки (контроль)	т/га	2,4	4,8	10,6	8,3	7,4	5,5	4,0	2,4	1,8
		%	5,1	10,2	22,5	17,6	15,7	11,7	8,5	5,1	3,8
	Івін	т/га	1,8	5,2	15,2	7,6	9,3	4,5	3,3	2,4	1,0
		%	3,6	10,3	30,2	15,1	18,5	8,9	6,6	4,8	2,0
	Емістим С	т/га	2,3	10,6	9,1	11,3	6,1	5,4	4,5	3,8	3,1
		%	4,1	18,9	16,2	20,1	10,9	9,6	8,0	6,8	5,5
	Вермісол	т/га	2,1	7,2	11,4	8,6	7,5	5,8	3,8	3,6	2,6
		%	4,0	13,7	21,7	16,3	14,3	11,0	7,2	6,8	4,9
	Вітазим	т/га	1,3	5,4	15,3	7,5	7,0	6,0	5,8	5,2	4,6
		%	2,2	9,3	26,3	12,9	12,0	10,3	10,0	9,0	7,9
	Фітоцид	т/га	1,4	6,8	15,1	8,5	7,5	6,4	5,6	5,2	4,3
		%	2,3	11,2	24,8	14,0	12,3	10,5	9,2	8,6	7,1
Чаклун	без обробки (контроль)	т/га	3,2	6,8	10,8	23,0	13,3	8,5	5,2	4,3	2,6
		%	4,1	8,8	13,9	29,6	17,1	10,9	6,7	5,5	3,3
	Івін	т/га	3,6	7,4	19,7	14,2	11,5	7,8	6,3	3,6	2,5
		%	4,7	9,7	25,7	18,5	15,0	10,2	8,2	4,7	3,3
	Емістим С	т/га	3,1	6,8	18,4	20,9	11,5	7,3	4,5	4,0	3,2
		%	3,9	8,5	23,1	26,2	14,4	9,2	5,6	5,0	4,0
	Вермісол	т/га	3,2	6,7	13,2	18,4	12,5	8,6	7,3	5,5	4,4
		%	4,0	8,4	16,5	23,1	15,7	10,8	9,1	6,9	5,5
	Вітазим	т/га	4,2	6,5	14,3	19,5	13,1	9,5	6,7	5,4	3,3
		%	5,1	7,9	17,3	23,6	15,9	11,5	8,1	6,5	4,0
	Фітоцид	т/га	4,3	7,3	14,5	20,3	15,0	9,5	7,2	5,6	4,8
		%	4,9	8,2	16,4	22,9	16,9	10,7	8,1	6,3	5,4

3.Динаміка надходження продукції кабачка залежно від сорту і стимулятора росту рослин, 2013 р.

Варіант			Період надходження продукції кабачка							
сорт (А)	стимулятор росту (В)		II дек. 06	III дек. 06	I дек. 07	II дек. 07	III дек. 07	I дек. 08	II дек. 08	III дек. 08
Золотинка	без обробки (контроль)	т/га	-	0,5	3,6	15,7	7,8	5,5	5,1	3,9
		%	-	0,9	6,3	27,7	13,8	9,7	9,0	6,9
	Івін	т/га	-	0,6	3,6	16	8	5,6	5	3,8
		%	-	1,0	6,3	27,8	13,9	9,7	8,7	6,6
	Емістим С	т/га	-	0,8	4,3	8,4	16,7	8,9	5,4	4,2
		%	-	1,3	7,2	14,1	28,0	14,9	9,0	7,0
	Вермісол	т/га	-	1	4,3	15,2	8,8	7,8	5,8	4
		%	-	1,7	7,4	26,0	15,1	13,4	9,9	6,8
	Вітазим	т/га	-	1,3	5,4	17,8	9,8	6,8	5	4,7
		%	-	2,1	8,9	29,4	16,2	11,2	8,3	7,8
	Фітоцид	т/га	0,9	1,3	4,5	19	10	6,1	5	4,7
		%	1,4	2,0	7,1	29,9	15,7	9,6	7,9	7,4
Чаклун	без обробки (контроль)	т/га	-	2	5,9	17,9	22,2	10,5	6	4,6
		%	-	2,3	6,9	20,9	26,0	12,3	7,0	5,4
	Івін	т/га	-	3,6	8,6	22,6	15	8,8	7,4	5,4
		%	-	4,1	9,8	25,9	17,2	10,1	8,5	6,2
	Емістим С	т/га	-	3,2	7,5	16,7	23,8	10,4	7,5	4,5
		%	-	3,6	8,3	18,6	26,4	11,6	8,3	5,0
	Вермісол	т/га	-	3,5	7,4	14	19,4	14,7	8,1	5,2
		%	-	3,9	8,3	15,7	21,8	16,5	9,1	5,8
	Вітазим	т/га	-	4	7,4	16,4	22,7	14,5	8,7	7,3
		%	-	4,3	8,0	17,7	24,5	15,7	9,4	7,9
	Фітоцид	т/га	2,6	4,6	8,3	14,4	23	14,8	8,7	7,7
		%	2,7	4,8	8,6	15,0	23,9	15,4	9,0	8,0

В інших досліджуваних варіантів надходження продукції розпочалося з третьої декади червня. Найбільш інтенсивно кабачки плодоносили в другій і третій декадах липня. Плодоношення рослин кабачка тривало лише до третьої декади серпня.

Отже, у результаті проведених досліджень було встановлено, що на період надходження та величину врожаю впливали сортові особливості, стимулятори росту і погодні умови років досліджень.

Дані таблиці свідчать про те, що застосування стимуляторів росту позитивно впливало на формування врожаю і забезпечило його приріст порівняно з контролем (табл. 4).

4.Товарна врожайність продукції кабачка залежно від сорту і стимулятора росту рослин

Варіант		Урожайність, т/га				+,- до контролю
сорт (А)	стимулятор росту (В)	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	
Золотинка	без обробки (контроль)	56,7	47,2	42,1	48,6	-
	Івін	57,6	50,3	42,6	50,2	+1,6
	Емістим С	59,7	56,2	48,7	54,9	+6,3
	Вермісол	58,4	52,6	46,9	52,6	+4,0
	Вітазим	60,6	58,1	50,8	56,5	+7,9
	Фітоцид	63,6	60,8	51,5	58,6	+10,0
Чаклун	без обробки (контроль)	85,5	77,7	69,1	77,4	-
	Івін	87,4	76,6	71,4	78,5	+1,1
	Емістим С	90,0	79,7	73,6	81,1	+3,7
	Вермісол	89,0	79,8	72,3	80,4	+3,0
	Вітазим	92,5	82,5	81,0	85,3	+7,9
	Фітоцид	96,2	88,5	84,1	89,6	+12,2
$НІР_{0,5}$	А	2,7	1,8	2,2	-	
	В	4,6	3,1	3,7		
	АВ	6,5	4,4	5,3		

Кращі умови для формування врожаю складалася під час застосування стимулятора росту Фітоцид: у сорту Золотинка

врожайність становила 58,6 т/га, у контролі – 48,6 т/га, що на 10,0 т/га менше; у сорту Чаклун – 89,6 т/га, що на 12,2 т/га більше від контролю. За роки досліджень найбільшою врожайністю характеризувався 2011 р. Найменшу врожайність отримали у 2013 р., за низьких температур у серпні, що призвели до скорочення періоду надходження врожаю.

Висновки. У результаті проведених досліджень установлено, що на період надходження та величину врожаю кабачка впливали сортові особливості, стимулятори росту рослин і погодні умови років досліджень. У середньому за три роки досліджень у сортів Золотинка та Чаклун найбільшу врожайність відмічено з використанням стимуляторів росту Вітазим і Фітоцид, які забезпечили приріст урожаю 7,9 і 12,2 т/га відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТ Украины 318 – 91: Кабачки свежие. Технические условия: [Введен. 01.01.92.] – Киев, 2010. – 8 с.
2. Кращі стимулятори росту: застосування і характеристики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.google.ru/url azishim.com.ua Fosoblivosti-zastosuvannya-regulyatori.
3. Кутовенко В. Б. Выращивание кабачков / В. Б. Кутовенко, О. В. Завадская // Овощеводство. – 2006. – №7–8. – С. 19–23.
4. Мельников Н.Н. Мировое потребление пестицидов в 1989 году и перспектива на 1995 год / Н.Н. Мельников // Агрохимия. –1991. –№ 5. –С.138.
5. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. – Харків : Основа, 2001. – 369 с.
6. Тараканов Г. И. Овощеводство / Г. И. Тараканов, В. Д. Мухин. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва: Колос, 2003. – 472 с.
7. Шатковский А. Технологические аспекты выращивания кабачка на капельном орошении / А. Шатковский // Овощеводство. – 2009. – № 4. – С. 58–61.

Стаття надійшла до редакції 03.03.2018 р.

И.И. Паламарчук, канд. с.-х. наук, ст. преподаватель
Винницкий национальный аграрный университет
Винница, Украина

Продуктивность и динамика плодоношення растений кабачка в зависимости от сортовых особенностей и стимулятора роста в условиях Правобережной Лесостепи Украины

В условиях Правобережной Лесостепи проведены исследования по изучению влияния сорта и стимулятора роста растений на урожайность и

качественные показатели продукции кабачка. Установлено, что такие агроприемы способствуют улучшению биометрических параметров растений и продукции кабачка. Наибольшую урожайность получили при использовании стимулятора роста растений Фитоцид: у сорта Золотинка – 58,6 т/га, у сорта Чаклун – 89,6 т/га, что на 10,0 и 12,2 т/га больше по сравнению с контролем.

I.I. Palamarchuk, candidate of agricultural sciences
Vinnytsia National Agrarian University
Vinnytsia, Ukraine

Effect of variety and plant growth stimulator on yield first the quality of the zucchini production in conditions of right Bank Forest-steppe zones

In conditions of right Bank Forest-steppe zones of the conducted research on studying of influence of variety and plant growth stimulator on yield first the quality of the zucchini production. It is established that such agricultural practices contribute to the improvement of biometric parameters of the plants and products of the tavern. The highest yield received for the use of plant growth stimulator Phytocide: variety Zolotinka – of 58.6 t/ha, variety Chaklun – to 89.6 t/ha, up by 10.0 and 12.2 t/ha compared to the control ones.

УДК 633.15:631.5(477.54)

В. М. Боровий, студент
В. Г. Міхєєв, канд. с.-г. наук, доцент
Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В ТОВ АФ «ПОДОЛІВСЬКА» БАРВІНКІВСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Висвітлено досвід вирощування кукурудзи на зерно, адаптованої до умов господарства, а саме: вибір попередників, обробітку ґрунту, посівної агротехніки; підбір гібридів, догляд за посівами, урожайність. У господарстві найбільший рівень урожайності забезпечив гібрид кукурудзи Дніпровський 181 СВ – 6,6 т/га.

Ключові слова: кукурудза, гібриди, попередник, обробіток ґрунту, посівна агротехніка, догляд за посівами, урожайність.

Постановка проблеми. Кукурудза належить до основних зернових культур, тому збільшення її виробництва є одним із головних завдань господарства. Сучасні засоби інтенсифікації вирощування кукурудзи дають змогу отримати високі врожаї – до 10,0–15,0 т/га [18].

Для досягнення такого рівня врожайності потрібно впроваджувати досвід кращих господарств, які мають міцну матеріально-технічну базу, можуть оптимізувати прийоми технології вирощування, що сприятимуть розкриттю максимального потенціалу сучасних гібридів кукурудзи.

Мета роботи – вивчити досвід технології вирощування кукурудзи на зерно, адаптованої до умов певного господарства.

Методика досліджень. Дослідження проводили в умовах господарства ТОВ АФ «Подолівська» Барвінківського району Харківської області. Основою дослідження є аналіз стану виробництва зерна кукурудзи за вегетаційні періоди 2012–2013 рр.

Товариство з обмеженою відповідальністю Агрофірма «Подолівська» знаходиться в Лісостепу України. Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових і технічних культур: озимої пшениці, гороху, нуту, соняшнику, кукурудзи, багаторічних і однорічних трав. Загальна земельна площа сільськогосподарських угідь становить близько 17 тис. га. Протягом усього процесу виробництва застосовують такі заходи з підвищення врожайності, ретельне розроблення системи обробітку ґрунту; використання мінеральних добрив; боротьба зі шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур; боротьба з бур'янами.

З кожним роком у сільськогосподарському виробництві скорочуються витрати ручної праці. Широкого впровадження набувають комплексна механізація й автоматизація. В агрофірму надходить нова техніка (трактори, комбайни, сівалки тощо), яку можна раціонально використовувати.

Результати досліджень. У ТОВ АФ «Подолівська» дотримуються рекомендацій щодо вибору попередників під час вирощування кукурудзи на зерно (табл. 1). Кукурудза найкраще росте після озимини, зернобобових, цукрового і кормового буряку, гречки, картоплі [10]. У господарстві кукурудзу розміщують після озимої пшениці. Лише після несприятливих умов перезимівлі поля озимих зернових пересівали кукурудзою, у цьому випадку попередником були пари. Кукурудзу можна також вирощувати як монокультуру. Її беззмінне вирощування, за умови щорічного внесення добрив, можливе упродовж 3–5 років [5].

1. Структура попередників під кукурудзу в господарстві ТОВ АФ «Подолівська»

Попередники	Площа, га			Відсоток до загальної площі		
	2012 р.	2013 р.	середнє	2012 р.	2013 р.	середнє
озима пшениця	566,7	2745,2	1656,0	41,3	91,1	66,2
кукурудза на зерно	804,4	-	804,4	58,7	0,0	29,3
чистий пар	-	267,5	267,5	0,0	8,9	4,4
Разом	1371,1	3012,7	2191,9	100,0	100,0	-

Не рекомендовано висівати кукурудзу після культур, які висушують ґрунт, зокрема після цукрового буряку, суданської трави, соняшнику. Не варто сіяти кукурудзу після проса, щоб запобігти поширенню спільного шкідника – кукурудзяного метелика. Кукурудза в сівозміні є добрим попередником для ярих зернових культур, а за умови своєчасного збирання – для озимих [12]. У ТОВ АФ «Подолівська» кукурудза була попередником ячменю ярого.

Основний обробіток ґрунту є одним із базових та найбільш витратних елементів технології вирощування кукурудзи [19]. З допомогою основного обробітку ґрунту регулюють водний, температурний, поживний, повітряний режими ґрунту, що має особливе значення в посушливих умовах вирощування [8]. Найбільший рівень урожайності кукурудза формує при розміщенні її посівів на полях, де здійснено глибокий основний обробіток ґрунту – традиційну глибоку оранку на 25–27 см [11].

У господарстві основний обробіток ґрунту під кукурудзу був диференційований (табл. 2).

2. Основний обробіток ґрунту під кукурудзу в господарстві ТОВ АФ «Подолівська»

Обробіток ґрунту	Площа, га			Відсоток до загальної площі		
	2012 р.	2013 р.	середнє	2012 р.	2013 р.	середнє
оранка (Case 310+ ПЛН 8-40)	360	1010	685,0	26,3	33,5	29,9
оранка (Case 310+SP-9)	252	774	513,0	18,4	25,7	22,0
глибоке рихлення (Case 310+ Sunflower 45119)	759	1228	993,5	55,4	40,8	48,1
Разом	1371,1	3012,7	2191,9	100	100	-

Весняний передпосівний обробіток ґрунту передбачає максимальне збереження вологи, створення пухкого посівного шару на зораних площах. Ранньовесняне закриття вологи і вирівнювання здійснюють при настанні фізичної стиглості ґрунту. Вирівнювання проводять під кутом 45–50° до напрямку основного обробітку [20]. У ТОВ АФ «Подолівська» весняний обробіток ґрунту під кукурудзу складався з ранньовесняного боронування (закриття вологи), що проводили агрегатом Case 310+ЗБР 24, та культивації агрегатом Case 310+Morris.

Кукурудза досить вимоглива до підвищеного мінерального живлення і, як культура тривалого вегетаційного періоду, здатна засвоювати поживні речовини впродовж усього життєвого циклу. На створення 1 т зерна кукурудза споживає з ґрунту і добрив у середньому 24–30 кг азоту, 10–12 кг фосфору і 25–30 кг калію, тобто для формування врожаю зерна на рівні 5–6 т/га вона виносить із ґрунту в середньому 132–180 кг азоту, 55–72 кг фосфору та близько 138–180 кг калію [13].

Таку кількість поживних речовин у доступних рослинам формах ґрунт забезпечити не може, тому добрива залишаються важливим фактором підвищення врожайності культури. Через відсутність органічних добрив компенсація виносу врожаєм поживних елементів буде відбуватися за рахунок мінеральних добрив.

Що стосується строків внесення добрив, то в умовах ТОВ АФ «Подолівська» перевагу відали їх використання під основний

обробіток ґрунту (МТЗ+Bogballe) – використовували складні добрива амофос. Навесні під культивацію на глибину 10–12 см культиваторами-рослинопідживлювачами вносили перспективні рідкі комплексні добрива КАС.

У живленні рослин кукурудзи є два критичні періоди [16]. У перший критичний період спостерігають підвищену потребу молодих рослин у фосфорі на початку вегетації (від 3 до 7 листків), що зумовлює обов'язкове припосівне внесення складного мінерального добрива – яра мила (у дозі по 10–15 кг/га д.р.). У другий критичний період, під час інтенсивного росту і розвитку (період 9–10 листків – викидання волоті), відмічено підвищену потребу рослин кукурудзи в азотному живленні – підживленні карбамідом (у дозі 20 кг/га д.р.) оприскувачем STS-12.

Не менш важливим фактором одержання високих урожаїв кукурудзи є підбір гібридів, які здатні рости в певних умовах [3]. В умовах господарства поля відрізняються за ґрунтами, попередниками. Тому в агрофірмі «Подолівська» вирощують не менше десяти гібридів із різними характеристиками, що дозволяє оптимізувати строки посіву та збирання (табл. 3).

3. Норма висіву кукурудзи в господарстві ТОВ АФ «Подолівська»

Гібриди	Площа посіву, га	Норма висіву	
		тис/га	шт./м.п.
Авангард	168	82	5,7
Амбер	345	75	5,3
Делітоп	429	80	5,6
ДКС 3472	204	78	5,5
ДКС 3511	27,7	65	4,6
Дніпровський 181	240	85	6,0
КВС 6471	222	75	5,3
Командос	290	75	5,3
Кулер	420	80	5,6
Почаївський	194	85	6,0
ПР39К13	117	80	5,6
Сплендис	265	80	5,6
Термо	91	65	4,6

За даними науково-дослідних установ, оптимальним для сівби кукурудзи є стійке прогрівання ґрунту до +10 … +12 °С на глибині загортання насіння [17]. У разі ранньої сівби обов'язково слід ураховувати рівень холодостійкості гібрида [4]. У господарстві у зв'язку з великими площами під посіви кукурудзи сівбу розпочинають

у ранні строки після прогрівання ґрунту до +6 … +8 °С. Для одержання гарантованих дружних сходів кукурудзи надзвичайно важлива наявність продуктивної вологи в посівному шарі ґрунту. Запаси продуктивної вологи під час сівби культури в шарі 0–10 см вважають недостатніми при її вмісті в кількості 7–8 мм, задовільними – 9–13 мм, добрими – 14–15 мм і більше [16]. Оптимальна глибина загортання насіння кукурудзи під час сівби на важких суглинкових ґрунтах становить 4–5 см, на легких суглинкових – 5–6, на чорноземних – 5–7, на супіщаних – 6–8 см. У разі пересихання верхнього шару глибину загортання насіння збільшують на 1–2 см [9].

Щільність кукурудзи на період збирання повинна відповідати регіону вирощування, групі стиглості гібрида, вологості протягом вегетації [1]. Збільшення густоти стояння рослин позитивно вплине на врожайність тільки за наявності достатньої кількості вологи.

Особливу увагу також слід звернути на обробку насіння. Якщо сіяти в ранні строки, дуже високою є ймовірність пліснявіння насіння, ураження фузаріозом, тому потрібно використати комплексні протруйники [2]. В агрофірмі «Подолівська» протруєння насіння кукурудзи перед сівбою проводили препаратами команч – 0,15 л/т (Грин експрес) і сидоприд – 0,18 л/т (Мактешим).

Правильне застосування на посівах кукурудзи високоефективних гербіцидів дає змогу відмовитися від механізованого догляду за посівами [15]. Критичними періодами щодо забур’яненості посівів є фаза 2–3 листків, під час якої відбувається диференціація зачаткового стебла, та фаза 6–7 листків, коли закладається потенційна продуктивність зародкового качана [6]. Тому допомога рослинам кукурудзи відіграє важливу роль в отриманні високого врожаю.

У ТОВ АФ «Подолівська» найкращий старт без бур’янів забезпечувала обробка (МТЗ-1221+Джанко 3000) ґрунтовими гербіцидами гром тотал – 3,0 л/га (Грин експрес) і торнадо 500 – 2,0 л/га (Август). Особливістю цих гербіцидів є те, що вони не токсичні для культури. Використовуючи ґрунтові препарати, необхідно звертати увагу на ґрунтову вологу, через нестачу якої дія гербіцидів буде недостатньою [7]. Післясходові гербіциди представлені такими препаратами: мілагро – 1,1 (Сингента), дублон голд – 0,07 л/га (Август), балерина – 0,25 л/га (Август) і тренд 90 – 0,2 л/га (Дюпонт). Препарати вносили самохідним оприскувачем STS-12.

Найбільший шкідник зернової кукурудзи – стебловий метелик. Велику потенційну загрозу шкідника визначає широкий ареал його розповсюдження та здатність до накопичення значної кількості представників виду за певних умов. Гусениці деякий час живуть на поверхні рослин і живляться паренхімою, а потім через піхву листків проникають усередину стебла, де живуть близько місяця. Після

закінчення живлення гусениці залишаються зимувати в нижній частині пошкодженого стебла. Втрати врожаю зерна можуть сягати 25 % і більше. Економічний поріг шкодочинності становить 60–80 гусениць на 100 рослин [14]. В агрофірмі «Подолівська» для боротьби з цим шкідником проводять обприскування (самохідний оприскувач STS-12) посівів інсектицидами: драгун – 0,8 л/га та каратель – 0,2 л/га (Грин експрес). Поєднання дії цих двох інсектицидів дозволяє отримати максимальний біологічний контроль над стебловим метеликом.

У господарстві під час вибору гібридів керуються Реєстром сортів України і рекомендаціями зональних наукових установ. Крім того, враховують власний досвід і аналізують результати, одержані в різних погодних умовах. За результатами 2012 р. урожайність гібридів Амбер (4,4 т/га) та ПР39К13 (4,4 т/га) була набагато нижчою від інших на рівні 4,7–6,2 т/га. В умовах 2013 р. найбільш високу врожайність у господарстві забезпечили гібриди Дніпровський 181 (6,9 т/га) та Почаївський (6,3 т/га) при мінімальній урожайності 4,9 т/га в гібридів кукурудзи Амбер і ПР39К13 (табл. 4).

4. Урожайність кукурудзи по гібридах у господарстві ТОВ АФ «Подолівська» (за результатами аналізу даних по господарству)

Гібриди	Урожайність, т/га			+\- до st
	2012 р.	2013 р.	середнє	
Авангард	4,8	5,3	5,1	-1,5
Амбер	4,4	4,9	4,7	-1,9
Делітоп	4,7	5,2	5,0	-1,6
ДКС 3472	5,3	5,8	5,6	-1,0
ДКС 3511	5,0	5,5	5,3	-1,3
Дніпровський 181 СВ (st)	6,2	6,9	6,6	-
КВС 6471	5,1	5,7	5,4	-1,2
Командос	5,6	6,1	5,9	-0,7
Кулер	5,0	5,5	5,3	-1,3
Почаївський 190 МВ	5,8	6,3	6,1	-0,5
ПР39К13	4,4	4,9	4,7	-1,9
Сплендис	5,6	6,1	5,9	-0,7
Термо	5,6	6,2	5,9	-0,7
$НІР_{05}$			0,10	

У середньому за роки проведення спостережень найменший рівень урожайності зерна кукурудзи забезпечували посіви гібридів Амбер та ПР39К13 – 4,7 т/га, а також Делітоп – 5,0 т/га. Найбільший рівень урожайності забезпечили гібриди: Дніпровський 181 СВ – 6,6 т/га, Почаївський 190 МВ – 6,1 т/га, Командос, Сплендис і Термо – 5,9 т/га. Результати статистичного аналізу показали, що національний стандарт (гібрид кукурудзи Дніпровський 181 СВ) у середньому за роки

спостережень суттєво переважав за рівнем урожайності всі гібриди, які вирощували в господарстві.

Висновки. Зважаючи на викладене вище, визначаємо найбільш важливі аспекти у вирощуванні кукурудзи: кращим попередником є озимі зернові; накопичення вологи можливе шляхом проведення глибоко осіннього розпушення ґрунту (у господарстві виконують оранку та глибоке рихлення); мінеральні добрива вносять восени (амофос), навесні під культивацію (рідке комплексне добриво КАС); застосовують припосівне внесення (яра мила) та підживлення під час інтенсивного росту (карбамід). В агрофірмі вирощують не менше десяти гібридів (найбільший урожай забезпечував гібрид Дніпровський 181 СВ – 6,6 т/га); сівбу розпочинають у ранні строки після прогрівання ґрунту до +6…+8 °С. У господарстві зменшують утрати врожаю шляхом протруєння насіння перед сівбою (команч 0,15 + сидоприд 0,18 л/т), застосування ґрунтових (гром тотал – 3,0 + торнадо 500 – 2,0 л/га) та після-сходових (мілагро – 1,1; дублон голд – 0,07; балерина – 0,25; тренд 90 – 0,2 л/га) гербіцидів, обмеження шкідників інсектицидами (драгун – 0,8 і каратель – 0,2 л/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бухало В.Я., Сухова Г.І. Вплив густоти рослин на формування урожаю кукурудзи на зерно в умовах Східного Лісостепу України // Вісн. ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво». Харків: ХНАУ, 2012. № 2. С. 77 – 81.

2. Волох П. В., Узбек І. Х., Лапа О. М. та ін. Землеробство від компанії «Сингента». Дніпропетровськ: Енем, 2007. 160 с.

3. Карпенко А. П. Агроэкологические основы подбора гибридов кукурузы, обоснование эффективных приемов их семеноводства и технологии возделывания: дис. … д-ра с.-х. наук в форме научного доклада: спец. 06.01.09 «Растениеводство». Днепропетровск, 1993. 52 с.

4. Кордін О. І. Технологічні заходи вирощування холодостійких гібридів кукурудзи різних груп стиглості: автореф. дис. … канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 2006. 18 с.

5. Лебідь Є. М., Дзюбецький Б. В., Циков В. С. Енергозбережні і ресурсоощадні технології вирощування кукурудзи. Дніпропетровськ: Ін-т зерн. госп-ва УААН, 2006. 28 с.

6. Лищенко Ф. И. Предупреждение гибели кукурузы в начальной фазе развития // Вестн. с.-х. науки. 1957. № 1. С. 29–32.

7. Матюха Л. П. Агроекологічні основи боротьби з бур’янами при вирощуванні кукурудзи на звичайних чорноземах північного Степу України: автореф. дис. … д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.01 «Загальне землеробство». Дніпропетровськ, 1995. 34 с.

8. Носов С. С. Водопотребление кукурузы в зависимости от засоренности посевов // Вестн. Прикаспия / Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия. Соленое Займище, 2015. № 3 (10). С. 23–27.

9. Пащенко Ю. М. Теоретичне і практичне обґрунтування концепції ресурсозбереження в технології вирощування кукурудзи в Степу України: дис. … д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 2008. 272 с.

10. Пащенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкіна О. Ю. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи. Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2009. 224 с.

11. Перчук В.В. Взаємодія рослин кукурудзи з бур'янами при застосуванні різних видів сидератів та систем основного обробітку ґрунту в Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01 / Нац. аграр. ун-т. Київ, 2008. 20 с.

12. Присташ І.В. Агрохімічна оцінка застосування добрив під кукурудзу на зерно у сівозміні на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 / Нац. аграр. ун-т. Київ, 2005. 19 с.

13. Рожков А. О., Огурцов Є. М. Рослинництво: навч. посіб. Харків, 2016. 363 с.

14. Сільськогосподарська ентомологія: підручник / за ред. Б.М. Литвинова, М. Д. Євтушенка. Київ: Вища освіта, 2005. 511 с.

15. Танчик С. П. Біологічні передумови застосування інтегрованої системи захисту посівів кукурудзи від бур’янів // Вісн. аграр. науки. Київ, 1995. № 2. С. 81–86.

16. Циков В. С. Кукуруза: технология, гибриды, семена. Днепропетровск: Зоря, 2003. 296 с.

17. Циков В. С. Пащенко Ю. М., Костенко Ю. В. Строки сівби та продуктивність гібридів кукурудзи. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 1996. № 1. С. 63–68.

18. Циков В. С., Матюха Л. А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. Москва: Агропромиздат, 1989. 245 с.

19. Циков В. С., Пащенко Ю. М., Хмара В. В. Продуктивність гібридів кукурудзи в залежності від строків сівби, основного обробітку ґрунту та заходів боротьби з бур’янами. Сільський журнал. 1995. № 4. С. 36–38.

20. Черенков А. В., Циков В. С., Дзюбецький Б. В. та ін. Особливості проведення весняно-польових робіт в зоні Степу в 2012 році (Науково-практичні рекомендації). Дніпропетровськ: Роял-Прінт, 2012. С. 28–38.

Стаття надійшла до редакції 14.03.2018 р.

В. Н. Боровой, студент
В. Г. Михеев, канд. с.-х. наук, доцент
Харьковский национальный аграрный
университет им. В.В. Докучаева
Харьков, Украина

Технология выращивания кукурузы на зерно в ООО АФ «Подоливська» Барвенковского района Харьковской области

Освещен опыт выращивания кукурузы на зерно, адаптированной к условиям хозяйства, а именно: лучшим предшественником являются озимые зерновые; накопление влаги возможно путем проведения глубокого осеннего разрыхления почвы (в хозяйстве делают вспашку и глубокое рыхление); минеральные удобрения вносят осенью (аммофос), весной под культивацию (жидкое комплексное удобрение КАС); применяют припосевное (яра мила) внесение и подкормки в период интенсивного роста (карбамид). В агрофирме выращивают не менее десяти гибридов (наибольший урожай обеспечивал гибрид Днепровский 181 СВ – 6,6 т/га); посев начинают в ранние сроки (при прогревании почвы до + 6 … +8 °С). В хозяйстве уменьшают потери урожая путём протравливания семян перед посевом (команч 0,15 + сидоприд 0,18 л/т), применения грунтовых (гром тотал – 3,0 + торнадо 500 – 2,0 л/га) и по вегетирующим растениям (милагро – 1,1, дублон голд – 0,07, балерина – 0,25, тренд 90 – 0,2 л/га) гербицидов, ограничения вредителей инсектицидами (драгун – 0,8 и каратель – 0,2 л/га).

Ключевые слова: кукуруза, гибриды, предшественник, обработка почвы, посевная агротехника, уход за посевами, урожайность.

V. N. Borovoi, student
V. G. Mikheev, candidates of agricultural sciences, associate professor
Kharkiv National Agrarian University named after V.V Dokuchayev
Kharkiv, Ukraine

Technology of growing corn for grain in OOO AF «Podolevskaya» Barvenkovsky district of Kharkiv region

Corn is one of the main grain crops, so increasing its production is one of the main tasks of the farm. To realize maximum productivity it is necessary to introduce the experience of the best farms that have a strong material and technical base, have the opportunity to optimize the techniques of growing technology, and help to uncover the maximum potential of modern maize hybrids.

The aim of the study was to study the technology of growing corn for grain, which must be adapted to the conditions of the farm.

The research ware carried out in the conditions of the OOO AF "Podolevskaya" Barvenkovsky district of Kharkiv region. The results of the study ware based on an analysis of the production of corn grain for the growing season 2012-2013. The establishment is located in the Forest-Steppe of Ukraine, specializing in growing cereals and industrial crops: winter wheat, peas, chickpeas, sunflower, corn, perennial and annual grasses. The total land area of agricultural land is about 17 ths. ha.

The farm follows recommendations on the choice of predecessors when growing corn for grain; it ware placed after the winter wheat. Only after corn crossed unfavorable conditions of wintering the fields of winter cereals, in this case pairs were the forerunner.

Some of the fields were sowing as a monoculture. In the establishment of OOO AF "Podolevskaya" the corn acted as a precursor of barley.

The highest yield level of maize forms with deep basic tillage. In the farm, the main tillage for corn was differentiated (52% of the soil was plowed and 48% deep loosened). Spring processing of the soil provided for maximum moisture retention, a loose seed layer ware created in the early plowed areas. In the farm of AF Podyolskaya, the spring processing of the soil for corn consisted of early spring harrowing (the moisture ware closed). The event ware held as part of such an aggregate – Case 310 + ZBR 24 and cultivation – Case 310 + Morris.

With regard to the timing of fertilization, in pre-farm conditions, preference was given to their application for basic tillage (MTB + Bogballe) - used complex fertilizers ammophos. In the spring, liquid of complex fertilizers CAN (carbamide ammonium nitrate) ware introduced for cultivation to a depth of 10-12 cm. With the sowing were introduced a complex mineral fertilizer – Yara myla (at a dose of 10-15 kg / ha ai). During intensive growth, nitrogen fertilization (STS-12 sprayer) was carried out with carbamide (20 kg/ha of active ingredient).

Under the conditions of the economy, no less than ten hybrids with different characteristics are grown. This makes it possible to optimize the timing of sowing and harvesting (the largest yield was provided by the Dneprovskiyi 181 SV hybrid – 6.6 t/ha). In connection with large areas for corn sowing, begin in early periods, when the soil warms up to + 6-8 °C.

In the farm, attention ware drawn to the reduction of crop losses. Begin with seed dressing before sowing (Comanch 0.15 + Sidoprid 0.18 l/t), apply ground (Grom total - 3.0 + Tornado 500 – 2.0 l/ha) and on vegetating plants (Milagro – 1.1, Dublon gold – 0.07, Balerina – 0.25, Trend 90 – 0.2 l/ha) herbicides. Limitations of pests are carried out by insecticides (Dragun – 0.8 and Karatel – 0.2 l/ha

Key words: corn, hybrids, precursors, soil cultivation, sowing agrotechnics, care of crops, productivity.

УДК 631.526.32:635.262(477)

Л.М. Пузік, д-р с.-г. наук, професор
Харківський НТУСГ імені Петра Василенка
(Харків, Україна)

СОРТОВІ РЕСУРСИ ЧАСНИКУ В УКРАЇНІ

Представлені господарські й товарознавчі показники конкурентоспроможності часнику. Визначено, що в загальній сукупності більш конкурентоспроможними є сорти Любаша, Козак, Промінь. Такий високий рівень конкурентоспроможності забезпечено за рахунок великої товарної врожайності та вмісту компонентів хімічного складу цих сортів.

Ключові слова: часник, види часнику, сорти, однозубка, головка, вегетаційний період, маса головки, урожайність, конкурентоспроможність.

Постановка проблеми. Загальновідомо, що в усі часи і в усіх народів постійною складовою раціону харчування був і залишається часник. Його лікарські і кулінарні властивості не перелічити. Часник досить поширений в усіх ґрунтово-кліматичних зонах країни. Його вирощують у відкритому та іноді і в закритому ґрунті. Таке поширення пов'язане з тим, що часник широко використовують для споживання у свіжому вигляді, у м'ясо- й овочеконсервній промисловості. Часник є однією з найдавніших овочевих культур, що відіграє важливу лікувальну роль у житті людини.

Існує приблизно 600 культивованих сортів часнику у світі. Більшість з них виникли з небагатьох основних типів, які росли в різних умовах і виробили свої власні характеристики протягом століть. Єдиної, загальновизнаної у світі класифікації сортів часнику наразі не існує. Тому питання «які бувають сорти часнику?» не має чіткої відповіді. Сорти часнику неоднаково класифікують у різних країнах. Міжнародних стандартів з цього питаня немає. Розглянемо основні варіанти видів і підвидів груп і сортів часнику.

Види часнику розрізняють: за здатністю утворювати стрілки – стрілкуваті та нестрілкуваті; за вмістом ефірної олії: столові сорти – із вмістом 0,2–0,4 мг на 100 г (гострі), це, як правило; стрілкуваті технічні сорти – із вмістом 0,5–0,9 мг на 100 г (напівгострі), це, в основному не стрілкуваті. За часом посадки розрізняють озимі і ярі сорти.

Озимі сорти часнику більш урожайні, дозрівають на 2 – 4 тижні раніше, однак менше зберігаються: у звичайних умовах – до січня (при регулюванні температури до 1…4^{0}С і вологості 75 % можливе зберігання

до нового врожаю). Озимі сорти в основному використовують для перероблення, ресторанного бізнесу і продажу через супермаркети.

Ярі сорти часнику зберігаються значно краще, проте мають менші розміри зубків і врожайність.

Для визначення взаємозв'язків між групами сортів проводять генетичні дослідження в різних країнах. На підставі таких досліджень у США було виділено 10 основних сортових груп часнику, поширених у світі.

Весь товарний часник у світі поділяють на два підвиди:

1. Hardnecks – твердостеблові – близьке до нашого визначення – стрілкуваті озимі;
2. Softnecks – м'якостеблові – близьке до нашого визначення – нестрілкуваті ярі.

Найголовніша відмінність між ними – це наявність або відсутність стебла, яке зростає від коренів крізь цибулину.

Твердостеблові сорти часнику (hardnecks) формують стрілку, на якій утворюється суцвіття кошик з бульбочками (повітряні цибулинки). Бульбочки (цибулини) можуть бути висаджені в землю і на наступний рік сформують цибулини-однозубки. Цибулина твердостеблових сортів складається з одного шару зубків правильної форми, як правило, у кількості від 4 до 12. Ці сорти, як правило, краще ростуть в районах з більш суворими зимами і дають вищий урожай. В кулінарії (а значить, і для споживача) відмінність hardnecks полягає в тому, що, по-перше, самі стрілки їстівні і досить часто використовуються в стравах, особливо східної кухні. По-друге, твердостеблові (стрілкуваті) сорти, мають багатший і гостріший смак.

М'якостеблові сорти часнику (softnecks) мають більшу кількість зубків – від 8 до 20 у цибулині, буває і близько 30. Зубки неправильної форми, розташовані в два і більше шарів. У стресових умовах (надлишок або недолік вологи тощо) м'якостеблові сорти можуть випускати суцвіття з повітряними бульбочками. Ці бульбашки можуть утворитися трохи вище цибулини або навіть у самій цибулині. М'якостеблові сорти краще зберігаються – в оптимальних умовах до року, на відміну від твердостеблових, які зберігаються 4–6 місяців. За смаковими властивостями сорти softnecks, як правило, м'якші і менш гострі.

Зазначені підвиди часнику розділяють на 10 сортових груп**:**

Артишок – Artichoke, Сріблясто-білий – Silverskin, Тюрбан – Turban, Креол – Creole, Азійський – Asiatic, Рокамболь – Rocambole, Порцеляновий – Porcelain, фіолетово-смугастий стандартний – Standard Purple Stripe, фіолетово-смугастий глянсовий Glazed Purple Stripe,

фіолетово-смугастий матовий – Marbled Purple Stripe. Кожна група включає величезну кількість сортів.

У Франції виділяють два типи часнику: весняний та осінній і чотири групи сортів часнику: білий, фіолетовий, рожевий зі стрілкою, рожевий без стрілки.

Найбільшим виробником часнику в Європі є Іспанія. Однак особливої іспанської класифікації сортів нами не виявлено. Вони використовують як американську, так і французьку класифікацію [1].

Середня норма споживання часнику на людину у світі становить приблизно 1–2 кг на рік. В Україні, незважаючи на завищену статистику за площею та обсягом виробництва (21,0 тис. га за врожайності 8,1 т / га), потреби внутрішнього ринку задовольняються лише на 10 %, імпортувати доводиться 10,8 тис. т. Тому питання всебічного вивчення нових сортів часнику та особливостей адаптації їх до навколишнього середовища є досить актуальним [2, 7].

Державна реєстрація сорту є основним шляхом формування національних сортових ресурсів, основою сучасного насінництва та гарантом майнового права інтелектуальної власності на поширення сорту. Визначене Цивільним кодексом майнове право на поширення сорту має засвідчуватися його державною реєстрацією. При цьому важливою ланкою є забезпечення товаровиробника якісним насінням із суворим дотриманням сортової чистоти, що передбачає постійний державний контроль і нагляд за збереженістю сорту.

Національні сортові ресурси часнику представлені у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2016 р., 9 сортами [3,4]. Сорти Мереф'янський білий, Добродій і Харнас мають на сорт рослин майнове право інтелектуальної власності– патент (табл.1).

1. Національні сортові ресурси часнику

Сорт	Рік реєстрації	Заявник
Мереф'янський білий	2006	Інститут овочівництва і баштанництва НААН
Дюшес	2004	Інститут овочівництва і баштанництва НААН
Мануйлівський	2007	
Добродій	2007	Київська дослідна станція ІОБ НААН
Знахар	2011	
Промінь	1999	
Лідер	2000	Львівський національний аграрний університет
Софіївський	1990	Уманська с.-г. академія
Харнас	2007	Краківська Ходовля і Насінництво Огродніче «Полан» Сп. З О.О.

Наявність сорту часнику в реєстрі означає, що саме ці сорти дозволені до продажу як посадковий матеріал. Ніяких обмежень на торгівлю товарним часником і вирощування для себе інших сортів немає.

Деякі сорти часнику (Любаша) були раніше внесені до реєстру та вибули з нього, напевно, через припинення їх підтримки власником сорту, але від цього ці сорти не стали гіршими та продовжують вирощуватися як фермерами, так і домогосподарствами.

У Львівському НАУ нині зібрано і підтримується понад 300 місцевих сортів озимого та ярого часнику. У державний реєстр наразі внесено лише 9 сортів часнику, а у виробництві активно використовують тільки сорти Любаша, Прометей і Дюшес. Поряд із ними можна знайти окремі спроби вирощування сортів, таких як Харківський фіолетовий, Софіївський, Спас, Лідер та деяких інших, а сортів вітчизняного ярого часнику взагалі немає [5].

Науковою селекцією часнику в Україні займаються ІОБ НААН України, Уманський національний університет садівництва і Львівський національний аграрний університет. Потенційні можливості районованих сортів часнику у виробництві повністю не використані. В умовах виробництва набагато нижча врожайність, ніж на сортовипробувальних станціях (через порушення технології вирощування гіршою є якість одержаної продукції як за зовнішніми, так і за внутрішніми ознаками). Умови вирощування впливають на прояв і зміну ознак, характерни для сорту.

Мета –визначити конкурентоспроможні сорти часнику за господарськими й товарознавчими показниками.

Виклад основного матеріалу. При виборі сорту важливо враховувати особливості формування врожайності часнику. Зазвичай вона є функцією двох змінних – величини цибулини і густоти розміщення рослин. Більш високі врожаї дають сорти з крупними цибулинами і низькою реакцією на загущення (при густому розміщенні рослин цибулини повинні мінімально зменшуватися у розмірі). Наприклад, однакову врожайність у межах 9–11 т/га можна отримати за густоти рослин 230 тис./га і середньої маси головки 40 г, 222 тис. і 50 г, 166 тис. і 60, 116 тис. і 90 г відповідно [8].

Відповідно до міжнародних стандартів, діаметр цибулини часнику повинен бути більше 4,5 см. Цибулини меншого розміру використовують у переробній промисловості. Однозубки як новий вид продовольчого товару високо ціняться при діаметрі більше 2 см, а для посадки беруть різні фракції.

Показником скоростиглості є строк появи стрілок, коли інтенсивно формується підземна цибулина (головка). А завершенням вегетаційного періоду і ознакою дозрівання цибулини є розкриття чохлика. Найбільш скоростиглим із сортів цього типу є Лідія, а найбільш пізньостиглим – Любаша. Добре доповнює Лідію за строками дозрівання новий сорт Спринт. Решта українських сортів озимого стрілкуючого часнику (Дюшес, Мереф'янський, Спас, Софіївський, Прометей та ін.) займають проміжну позицію (табл. 2).

Основою районування сортів є рівень урожайності. Урожайність сортів часнику коливається у широких межах: від 5 т/га у сорту Сакський до 25 т/га у сорту Любаша. Товарні властивості сортів також мають розбіжність. Маса головки від 30 до 120 г, кількість зубків – 4 – 16 шт. Сорт Любаша за наявності 4 – 7 зубків має головку 120 г, тоді як Комсомолець–11 зубків і 40 г відповідно. Якість часнику визначають не лише за зовнішнім виглядом, а й за вмістом основних харчових речовин, необхідних для організму людини, завдяки чому власне часник і вирощують. Хімічний склад є невід'ємним показником якості часнику.

Конкурентоспроможність овочевої продукції повинна визначатися на основі дослідження її внутрішніх та зовнішніх ознак. Звичайно, на конкурентоспроможність того чи іншого сорту часнику різні показники їх господарських і товарознавчих характеристик справляють неоднаковий вплив. Основним показником, який визначає конкурентоспроможність сортів, є загальна врожайність сорту, оскільки, за однакових витрат на вирощування, більший прибуток дасть та продукція, збір якої з 1 га посівної площі вищий порівняно з іншими. Другим за значущістю показником може бути кількість нагромадженої в продукції енергії та вихід основного поживного компонента.

Дослідити і встановити ступінь конкурентної переваги одного зразка продукції над іншим дає можливість методика, розроблена В.А. Колтуновим [9], яка базується на теорії розпізнавання образів і на ранжуванні можливих значень показників конкурентоспроможності й розрахунку узагальнюючої оцінки на основі отриманих даних. Сутність теорії розпізнавання образів полягає в розпізнаванні певного показника (в нашому випадку – конкурентоспроможності) і проводиться послідовно за кожною з ознак. Для кожної ознаки розробляється еталон зразка, що являє собою набір інтервалів. Якщо для вимірювання інтервалів обрати рангову шкалу, то показник (конкурентоспроможність) можна описати, як набір значень цих рангів. Інтервали визначають таким чином: задається постійний інтервал зниження показника; найкращому інтервалу присвоюється найвищий бал відповідного рангу; кожному наступному

інтервалу, нижчому за перший, присвоюється відповідне значення в балах. Постійний інтервал зниження показника встановлюють на рівні 20 %.

Найбільш важливий функціональний показник – урожайність. Якщо виникне потреба у більш широкому аналізі функціональних показників, то можна обмежитись визначенням сухих речовин, цукрів і вітаміну С. У такому разі коефіцієнт значущості буде подрібненим відповідно до вищевказаних основних речовин. Ураховуючи те, що кількість поживних речовини майже однакова для різних років, коефіцієнт значущості для кожного з них буде дорівнювати 0,15.

Після проведення аналізу даних табл. 2 і ранжування кожного показника балові значення рангів показників з урахуванням коефіцієнта значущості наведено в табл. 3. Отже, якщо кожний оціночний ранговий бал показників конкурентоспроможності перемножити на коефіцієнт значущості, то, наприклад, для сорту Любаша 0,15 4 + 0,1 · 5 + 0,15 · 5 + 0,15 · 5 + 0,15 · 4 0,15 · 5 + 0,15 · 5 = 4,7 (К = 0,67). Високий коефіцієнт конкурентоспроможності мають сорти Козак і Промінь – відповідно 0,54 і 0,52.

2. Господарські й товарознавчі показники різних сортів часнику [6]

Сорт	Вегета-ційний період, діб	Кількість зубків, шт.	Маса головки, г	Урожай-ність, т/га	Вміст			Лежкість	Наяв-ність стрілки
					сухих речовин, %	цукрів,%	вітаміну С, мг/100г		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мереф'янський білий	100 – 110	5 – 6	60 – 70	9 – 10	26 – 30	8 – 10	30	середня	+
Мануйлівський	95 – 100	8 – 20	20 – 30	5 – 6	26 – 27	6,5	35,4	середня	
Промінь	95	4 – 5	55 – 70	9 – 11	40 – 49	26 – 29	10 – 15	середня	+
Лідер	103	5 – 6	35 – 60	9 – 12	35 – 40	28	13 – 15	висока	+
Софіївський	100 – 110	7 – 9	120	8 – 10	42	18	5,8	добра	+
Харківський фіолетовий	100 – 120	5 – 6	35	9 – 10	30 – 40	28	6 – 10	добра	+
Старобільський місцевий	120 – 160	4 – 5	25 – 35	10 – 12	39,2 – 42	23,5 – 35	9,9 – 15,0	середня	+
Мармуровий				10,8	37,2 – 40,0	21,1 – 30	13,5±2,7	середня	
Козак	100 – 120	4 – 5	60 – 62	13,3	40,8±6,1	23,5– 33	10,6±7,6	середня	
Добродій	120 – 130	11 – 16	65	12,3	40,5±8,6	26,3– 30,0	12,1±8,3	середня	
Хотинівський	100 – 110	7 – 8	60	12,5	40,6±15,8	24,3±8,5	12,7±2,3	середня	

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Шотинський	100 – 110	7 – 8	55	11,5	40,1±11,7	22,3±11,6	15,5±7,9	середня	
Парус	100 – 110	6 – 7	65 – 100	9 – 10	30,8±6,1	23,5– 30	5,6±7,6	добра	+
Прометей	103 – 110	6 – 7	60 – 120	10 – 12	18	10,5	39 – 40	середня	+
Спас	110	8	60 – 100	15 – 20	41,8	10,1	25 – 30	середня	+
Сакський	110 – 115	11 – 13	30 – 37	5,0	26	5,5	35	середня	_
Лекарь	100 – 109	7 – 8	35 – 55	5,0 – 7,0	28	7	32 – 34	добра	_
Любаша	100 – 120	4 – 7	100 – 120	20 – 25	43	34	35	добра	+
Грибовський ювілейний	100 – 105	8 – 11	40 – 45	12,0	32	28	25	середня	+
Дюшес	100 – 120	5 – 7	40 – 50	9 – 10	40 – 46	27 – 28	6 – 6,2	середня	
Бессоновський	100 – 120	6 – 10	80	10 – 12	25 – 30	20 – 30	15 – 18	середня	
Комсомолець	120	11	39 – 40	13 – 14	35 – 40	28 – 30	20 – 22	середня	

3. Балові значення рангів показників з урахуванням коефіцієнта значущості

Сорт	Вегета-ційний період, діб	Кількість зубків, шт	Маса головки, г	Урожай-ність, т/га	Вміст			Балові значення рангів показників
					сухих речовин, %	цукрів,%	вітаміну С, мг/100г	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мереф'янський білий	0,15·4	0,1·3	0,15·3	0,15·2	0,15·2	0,15·2	0,15·4	2,85/0,41
Мануйлівський	0,15·4	0,1·3	0,15·2	0,15·1	0,15·1	0,15·1	0,15·5	2,40/0,34
Промінь	0,15·5	0,1·5	0,15·3	0,15·2	0,15·5	0,15·4	0,15·2	3,65/0,52
Лідер	0,15·4	0,1·5	0,15·2	0,15·3	0,15·3	0,15·4	0,15·1	3,20/0,46
Софіївський	0,15·4	0,1·4	0,15·5	0,15·2	0,15·3	0,15·3	0,15·1	3,10/0,44
Харківський фіолетовий	0,15·3	0,1·5	0,15·1	0,15·2	0,15·3	0,15·4	0,15x1	2,20/0,37
Старобільський місцевий	0,15·1	0,1·5	0,15·2	0,15·3	0,15·4	0,15·4	0,15·3	3,05/0,44
Мармуровий	0,15·3	0,1·4	0,15·3	0,15·3	0,15·3	0,15·3	0,15·2	2,95/0,42
Козак	0,15·4	0,1·5	0,15·3	0,15·3	0,15·4	0,15·5	0,15·3	3,80/0,54
Добродій	0,15·2	0,1·3	0,15·3	0,15·3	0,15·5	0,15·4	0,15·3	3,20/0,46

Продовження табл.. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Хотинівський	0,15·3	0,1·4	0,15·2	0,15·3	0,15·5	0,15·4	0,15·3	3,40/0,49
Шотинський	0,15·3	0,1·4	0,15·2	0,15·3	0,15·5	0,15·4	0,15·3	3,40/0,49
Парус	0,15·4	0,1·4	0,15·4	0,15·2	0,15·4	0,15·4	0,15·2	3,40/0,49
Прометей	0,15·3	0,1·4	0,15·5	0,15·3	0,15·1	0,15·2	0,15·5	3,25/0,46
Спас	0,15·3	0,1·4	0,15·4	0,15·4	0,15·4	0,15·2	0,15·4	3,55/0,51
Сакський	0,15·3	0,1·2	0,15·2	0,15·1	0,15·1	0,15·1	0,15·5	2,15/0,31
Лекарь	0,15·4	0,1·4	0,15·2	0,15·2	0,15·2	0,15·1	0,15·5	2,80/0,40
Любаша	0,15·4	0,1·5	0,15·5	0,15·5	0,15·4	0,15·5	0,15·5	4,70/0,67
Грибовський ювілейний	0,15·4	0,1·3	0,15·2	0,15·3	0,15·2	0,15·4	0,15·4	3,15/0,45
Дюшес	0,15·4	0,1·4	0,15·2	0,15·2	0,15·4	0,15·4	0,15·1	2,95/0,42
Бессоновський	0,15·4	0,1·	0,15·3	0,15·3	0,15·2	0,15·3	0,15·3	3,0/0,43
Комсомолець	0,15·1	0,1·3	0,15·2	0,15·3	0,15·3	0,15·4	0,15·3	2,55/0,36

Примітка. Перша цифра – коефіцієнт значущості, друга – балова оцінка

На жаль, сорти часнику, що входять до Реєстру сортів рослин, мають коефіцієнт конкурентоспроможності 0,34 – 0,46.

Одержані результати підтверджує метод квадратичного програмування, в якому рівень конкурентоспроможності описується лінійними нерівностями, а цільова функція квадратична–згідно з критерієм «багатокутник якості».

$$F = f_1f_2 + f_2f_3 + f_3f_4 + f_4f_5 + f_5f_6 \rightarrow max.$$

Запропоновану загальну оцінку проводили за 5-бальною шкалою, тобто $f_i^б = 5$ балів. Найкраще значення технологічних показників має 5 балів, а відповідне значення показників розраховане порівняно з ним.

Висновки. З урахуванням господарських і товарознавчих показників конкурентоспроможності часнику, встановлено, що в загальній сукупності більш конкурентоспроможними є сорти Любаша, Козак і Промінь. Забезпечення такого високого рівня конкурентоспроможності відбулося за рахунок великої товарної врожайності та вмісту компонентів хімічного складу цих сортів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. http://www.ukrup.com.ua/uk/vydy-i-sorty-chasnyku/

2. Барабаш О.Ю., Тараненко Л.К., Сич З.Д. Біологічні особливості овочівництва: навч. посіб. – Київ: Арістей, 2005. 348 с.

3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2016 рік. Київ : Фенікс, 2016. 502 с.

4. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2016 році (3 частини). – Київ : Фенікс, 2012. 497 с.

5. Лещук Н.В, Павлюк Н.В., Душар М.Б. Наукова гармонізація назв ботанічних таксонів відповідно до міжнародних вимог UPOV // Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні, 11–13 липня 2012 року : тези Першої міжнар. наук.-практ. конф., присв. 10-й річниці від Дня утворення Українського інституту експертизи сортів рослин. Кам'янець-Подільський : Медобори-2006, 2012. 360 с.

6. http://www.ukrup.com.ua/uk/sorty-chasnyku-ukrayini/

7. Сыч З. Чеснок: оптимистический взгляд в будущее // Овощеводство. 2011. №11. С. 18 – 21.

8 Сич З.Д. Український часник: що потрібно для успіху // Овочівництво 2017. №10.

9. Колтунов В.А. Зберігання гарбузових плодів / В.А. Колтунов, Л.М. Пузік. Харків: ХНАУ, 2004. 365 с.

Стаття надійшла до редакції 14.03.2018 р.

Л.М. Пузик, д-р с.-х. наук, профессор
Харьковский НТУСХ имени Петра Василенко
Харьков, Украина

Сортовые ресурсы чеснока в Украине

Представлены хозяйственные и товарные показатели конкурентоспособности чеснока, определено, что среди совокупности показателей более конкурентоспособными являются сорта Любаша, Козак, Проминь. Такой высокий уровень конкурентоспособности обеспечивается за счет высокой товарной урожайности и содержания компонентов химического состава этих сортов.

Ключевые слова: чеснок, виды чеснока, сорта, однозубец, вегетационный период, масса головки, урожайность, конкурентоспособность.

L.M. Puzik, doctor of agricultural sciences, professor
Kharkiv National Technical University named after Petr Vasilenko
Kharkiv, Ukraine

Varietal resources of garlic in Ukraine

The economic and commodity indicators of the competitiveness of garlic are presented, and it is determined that in the aggregate the varieties of Liubash, Kozak, Promin are more competitive. The provision of such a high level of competitiveness was due to the large commodity yield and the content of the components of the chemical composition of these varieties.

Key words: garlic, types of garlic, varieties, sole, head, vegetation period, weight of head, yield, competitiveness.

УДК 633.63

Н.О. Норик
Подільський державний аграрно-технічний університет
(Кам'янець - Подільський, Україна)

ОПТИМІЗАЦІЯ ГУСТОТИ РОСЛИН СОРТІВ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО

У статті наведено результати досліджень сучасних сортів гороху овочевого (Pisum sativum L., subspecium commune Gov) з оптимізації норм висіву. Дослідження проводились з ранньостиглим сортом Гермес і середньостиглим сортом Селена Сквирської дослідної станції Інституту овочівництва і баштанництва УААН.

Для досліджуваних сортів оптимальною виявилася густота рослин 1,4 млн. шт./га. За такої густоти рослин урожайність зерна у сортів Гермес і Селена становила відповідно 2,91 і 3,89 т/га.

За вмістом сухої речовини, вітаміну С і цукрів для обох сортів кращими варіантами густоти рослин були 1,4 і 1,6 млн. шт./га.

Ключові слова: горох овочевий, сорти, продуктивність фотосинтезу, урожайність, показники якості.

Вступ. Біологічну цінність білка гороху овочевого визначають його легка засвоюваність організмом людини та склад незамінних амінокислот: лізину (1,52 мг%), триптофану (0,25 %), треоніну (0,84 %) та ін. [4]. Крім того, зелений горошок містить значну кількість біологічно активних компонентів: холін (263 мг%), інозіт (160 мг%), тіамін (0,5 мг%), піридоксин (1 мг%), рибофлавін (0,1 мг%), фолієва кислота (0,13 мг%) [2]. Зібране у молочно-восковій стиглості зерно зеленого горошку містить вітаміни А (170 мг%) і С (30–40 мг%) та майже всі вітаміни групи В (B_1 – 340 мг%, B_2 – 150 мг%) і нарівні зі шпинатом і брюссельською капустою воно найбагатше на залізо. До складу зеленого горошку входять також мінеральні речовини (0,5–0,7 %): залізо, кальцій, калій, фосфор [1].

Мета досліджень – в умовах Західного Лісостепу України встановити у досліджуваних сортів гороху овочевого оптимальну густоту рослин.

Матеріал і методи дослідження. Матеріалом для досліджень були сорти гороху овочевого Гермес і Селена, які внесені до Держреєстру сортів України. Аналіз проводили за врожайністю, вмістом сухої речовини, вітаміну С і цукрів [5, 6].

Погодні умови регіону досліджень в цілому були сприятливими для росту й розвитку гороху овочевого.

Результати досліджень. У сучасній технології вирощування культури стосовно оптимальної густоти рослин гороху овочевого

існують досить суперечливі рекомендації за зонами її застосування. Зважаючи на це, є необхідність оптимізації площі живлення сортів гороху овочевого з урахуванням строку вегетації, яка б забезпечила кращий ріст і розвиток рослин, вищу врожайність і якість зерна [3].

Ріст і розвиток рослин ранньостиглого сорту Гермес і середньостиглого сорту Селена на початкових етапах проходив майже одночасно – настання фенологічних фаз різнилося в межах похибки досліду (табл. 1).

1. Тривалість вегетаційного періоду рослин гороху овочевого залежно від густоти та їх виживання (середнє 2008–2011 рр.)

Сорт	Густота рослин, млн. шт. /га	Польова схожість насіння, %	Ступінь виживаності рослин, %	Тривалість періоду від сходів до технічної стиглості, діб
Гермес*	0,8	86,6	89,8	48
	1,0	86,8	88,8	48
	1,2 (к)*	86,5	87,6	47
	1,4	84,0	85,6	46
	1,6	82,0	82,8	45
Селена	0,8	87,6	89,6	52
	1,0	87,6	89,6	50
	1,2 (к)*	87,8	89,8	49
	1,4	86,3	88,3	49
	1,6	85,5	87,5	48
$НІР_{05}$ загальна =		2,1	2,3	0,9

Примітка. (к)* – контроль.

Дружні і повні сходи гороху овочевого є вирішальним чинником високої врожайності. Схожість насіння за варіантами норм висіву у обох сортів була в межах 82,0–87,8 %. Із збільшенням норми висіву у сортів Гермес і Селена спостерігалася тенденція до зниження польової схожості, а виживаність рослин із загущенням посівів підвищувалася.

Продуктивність фотосинтезу визначають: площа листкової поверхні за певний період роботи; фотосинтетичний потенціал (характеризує тривалість роботи певної площі листків) і чиста продуктивність фотосинтезу – приріст сухої речовини у грамах за добу (табл. 2).

Площа листкової поверхні сортів гороху овочевого за варіантами норм висіву на період технічної стиглості змінювалася таким чином. Сорт Гермес за площею листків протягом усього вегетаційного періоду істотно переважав сорт Селена. У обох сортів за варіантами норм висіву найбільша площа листкової поверхні була у варіантах 1,0 і 1,4 млн. нас. /га. Між сортами за темпами приросту площі листків залежно від густоти рослин спостерігалися відмінності.

2. Вплив густоти рослин на продуктивність фотосинтезу гороху овочевого (фаза технічної стиглості, середнє за 2013–2016 рр.)

Сорт	Густота рослин, млн шт./га	Площа листкової поверхні, тис. $м^2$/га	Фотосинтетичний потенціал, тис. $м^2$ · діб /га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г /$м^2$ за добу
Гермес	0,8	52,8	1047	3,23
	1,0	53,6	1100	3,54
	1,2 (к)*	54,3	1132	3,83
	1,4	56,8	1231	4,11
	1,6	56,1	1174	4,01
Селена	0,8	45,4	942	3,64
	1,0	47,7	994	3,96
	1,2 (к)*	48,3	1050	4,15
	1,4	51,2	1089	5,07
	1,6	50,2	1046	4,85
$НІР_{05}$ загальна =		0,07	105	0,61

Примітка. (к)* – контроль.

Так, найбільша площа листя була у сорту Гермес, дещо меншою – у сорту Селена; більш активний приріст листкової поверхні у обох сортів був за густоти рослин в межах від 0,8 до 1,4 млн шт./га. Подальше збільшення густоти до 1,6 млн рослин /га негативно вплинуло на темпи приросту листкової поверхні. Із збільшенням густоти рослин від 0,8 до 1,4 млн. шт./га у сорту Гермес площа листків зростала від 52,8 до 56,8 тис. $м^2$/га; у сорту Селена площа листків зберігалась від початку цвітіння до утворення бобів в межах 45,4-51,2 тис. $м^2$/га.

Фотосинтетичний потенціал сортів гороху овочевого досягав максимального розміру у фазу технічної стиглості культури. У сортів Гермес і Селена максимальний він був у варіанті з густотою 1,4 млн рослин /га – відповідно 1089 і 1231тис. $м^2$ діб/га.

Чиста продуктивність фотосинтезу із загущенням посівів сортів гороху овочевого мала тенденцію до зниження. У фазу цвітіння за варіантами з густотою рослин вона змінювалася за сортами Гермес і Селена таким чином.

У сорту Гермес із збільшенням густоти рослин від 0,8 до 1,4 млн /га ЧПФ зростала від 3,23 до 4,11 г/м^2 за добу; у сорту Селена – відповідно від 3,64 до 5,07 г/м^2. Подальше загущення посівів призводило до зниження чистої продуктивності фотосинтезу, погіршення освітлення нижніх листків і ураження рослин хворобами. Різниця чистої продуктивності фотосинтезу між сортами пов`язана з особливостями фотосинтетичної діяльності під час цвітіння середньостиглого сорту Селена і ранньостиглого сорту Гермес.

Із збільшенням густоти рослин гороху овочевого збільшується кількість міжвузлів до першого бобу і на рослині. Довжина стебла у рослин сорту Гермес за густоти 0,8 млн. рослин/га була 67,3 см, а 1,6 млн /га – 73,8 см; у сорту Селена – відповідно 77,7 і 81,6 см.

З підвищенням щільності рослин у рядку кількість міжвузлів на рослині зростає: якщо у сорту Гермес кількість міжвузлів до першого бобу у варіанті з густотою 0,8 млн рослин/га була 6,4 шт., то за густоти 1,6 млн /га – 6,9 шт.; у сорту Селена – відповідно 7,9 і 8,8 шт. Сорт Гермес залежно від густоти 0,8 і 1,6 млн рослин/га мав на рослині 13,8 і 15,0 міжвузлів, а сорт Селена – відповідно 14,6 і 15,9 шт.

Найменша маса бобу у рослин гороху у сортів Гермес і Селена була у варіанті з густотою 1,6 млн. рослин/га − відповідно 3,3 і 3,8 г, найбільша − за густоти 0,8 млн рослин /га: у сортів Гермес і Селена – відповідно 4,1 і 4,7 г.

Довжина бобу у сорту Гермес за густоти 0,8 млн рослин/га була 7,0 см, сорту Селена – 8,0 см; із збільшенням густоти 1,6 млн рослин /га показники збільшувались відповідно до 8,3 і 9,1 см.

Кількість бобів на рослині залежно від густоти рослин гороху овочевого змінювалася таким чином: за густоти рослин 0,8 млн/га у сорту Гермес їх було 15,3 шт., а сорту Селена – 16,9 шт. Із збільшенням густоти рослин кількість бобів зменшувалася: за густоти рослин 1,6 млн/га у сортів Гермес і Селена відповідно до 13,8 і 15,0 шт., що в порівнянні із густотою 0,8 млн шт./га менше на 1,5 і 1,9 шт.

Маса бобів з однієї рослини із збільшенням густоти зменшувалася: якщо за густоти 0,8 млн рослин/га у сортів Гермес і Селена вона була відповідно 80,3 і 85,7 г, то із збільшенням густоти до 1,6 млн рослин /га вона зменшилася відповідно до 61,4 і 69,3 г.

Найвищу врожайність насіння гороху овочевого отримано за густоти рослин 1,4 млн /га: у сорту Гермес – 2,91 т/га, що більше ніж у варіантів з густотою 0,8 та 1,6 млн шт./га рослин відповідно на 0,24 і 0,40 т/га; у сорту Селена спостерігалась аналогічна закономірність –

варіант з густотою рослин 1,4 млн/га переважав варіанти з густотою 0,8 та 1,6 млн шт./га рослин відповідно на 0,76 і 1,02 т/га (табл. 3).

За дисперсійним аналізом, достовірна частка впливу досліджуваних факторів на врожайність насіння гороху овочевого становила: сорту – 29 %, густоти рослин − 40 %, інших – 31 %.

Вміст сухої речовини, вітаміну С і цукрів в зерні гороху овочевого залежно від сорту і густоти рослин змінювалися таким чином: скоростиглий сорт Гермес дещо поступався середньостиглому сорту Селена: якщо сорт Гермес містив сухої речовини, вітаміну С і цукрів у межах 19,5–20,9 %, вітаміну С − 28,8–31,2 %, цукрів 6,4–6,8 %, то сорт Селена – відповідно 19,9–21,7; 30,4–32,8 і 5,7–7,1 %.

За вмістом сухої речовини, вітаміну С і цукрів для обох сортів кращими були варіанти густоти рослин 1,4 і 1,6 млн/га.

3. Урожайність і якість зерна гороху овочевого у фазі технічної стиглості залежно від сорту і густоти рослин (середнє 2013–2016 рр.)

Сорт	Густота рослин, млн шт./га	Урожай-ність, т/га	Суха речовина, %	Вітамін С, мг%	Цукри, %
Гермес*	0,8	1,87	19,5	28,8	6,4
	1,0	2,16	20,1	29,5	6,5
	1,2 (к)*	2,67	20,2	29,3	6,6
	1,4	2,91	20,6	30,4	6,7
	1,6	2,51	20,9	31,2	6,8
Селена	0,8	2.28	19,9	30,4	5,7
	1,0	2,67	20,2	30,9	6,2
	1,2 (к)*	3.13	20,9	31,8	6,6
	1,4	3,89	21,4	32,7	6,9
	1,6	2,87	21,7	32,8	7,1
$НІР_{05}$ загальна =		1,30	0,7	1,1	0,3

Примітка. (к)* – контроль.

Висновок. В умовах Західного Лісостепу України оптимальною нормою висіву сортів гороху овочевого Гермес і Селена є 1,4 і 1,6 млн нас./га.

Середня врожайність зерна ранньостиглого сорту Гермес і середньостиглого – Селена становила відповідно 2,91 і 3,89 т/га.

У цих же варіантах норм висіву сортів гороху овочевого Гермес і Селена був найбільший вміст сухої речовини, вітаміну С і цукрів.

СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арустамов Г.Н. Влияние нормы высева и способов посева на урожай гороха / Г.Н. Арустамов // Зернобобовые и крупяные культуры: науч. тр. ВАСХНИЛ.– Москва: Колос, 1971.– С. 179–180.].

2. Барабаш О.Ю. Овочівництво і плодівництво / О.Ю. Барабаш, О.М Цизь, О.П. Леонтьев, В.Т. Гонтар. – Київ: Вища шк., 2000. – 152 с.

3. Болотських О.С. Освоєння енерго- та ресурсозберігаючих, екологічно адаптованих інтенсивних технологій вирощування овочевих рослин в Україні / О.С. Болотських // Овочівництво і баштанництво. – 2006. – №52. – С. 468-480.

4. Князев Б.М. Пути повышения технологических свойств зеленого горошка /Б.М.Князев, М.А.Кондрачев, Х.А.Хамонов. Херсновое хозяйство. – 2002. – № 1. – С. 11 – 12.

5. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах /А.А. Ничипорович.– Москва: АН СССР, 1961.– С. 133.

6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [за ред. Г. Л. Бондаренко , К. І. Яковенка]. – Харків: Основа, 2001. – 369 с.

Стаття надійшла до редакції 21.03.2018 р.

Норик Н.А.
Подольский государственный аграрно-технический университет
Каменец-Подольский, Украина

Оптимизация густоты растений сортов гороха овощного

В статье приведены результаты исследований современных сортов гороха овощного (Pisum sativum L., subspecium commune Gov) по оптимизации норми высева. Исследования проводились с раннеспелым сортом Гермес и среднеспелым сортом Селена Сквирской опытной станции Института овощеводства и бахчеводства УААН.

Оптимальной густотой растений для изучаемых сортов оказалась 1,4 млн. семян /га; урожайность зерна при такой густоте растений составила у сортов Гермес и Селена соответственно 2,91 и 3,89 т / га.

По содержанию сухого вещества, витамина С и сахаров для обоих сортов лучшими вариантами густоты растений были 1,4 и 1,6 млн. /га.

Ключевые слова: горох овощной, сорта, продуктивность фотосинтеза, урожайность, показатели качества.

Norik N.A.
Podolsky stste agricultural and technical university
Kamenetz-podolsk, Ukraine

Optimization of plant density vegetable pea peas

The article presents the results of research on modern varieties of vegetable peas (Pisum sativum L., subspecium commune Gov) for optimizing seed rates. The research was conducted with the early-seeded Hermes and the mid-grade Selena Skvira research

station at the Institute of Vegetable and Melonics of the Ukrainian Academy of Agricultural Sciences.

The optimum plant density for the studied varieties was 1.4 million / ha. The yield of grain at such plant density was in the Hermes and Selen varieties, respectively, 2.91 and 3.89 t / ha.

By content of dry matter, vitamin C and sugars for both varieties, the best variants of plant density were 1.4 and 1.6 million / ha.

Key words: vegetable peas, varieties, photosynthesis productivity, yield, quality indices.

УДК 635.521:631.527

С.І. Кондратенко, канд. біол. наук, ст. наук. співробітник
І.М. Митенко, канд. с.-г. наук., наук. співробітник
Інститут овочівництва і баштанництва НААН України
(смт Селекційне Харківської обл., Україна)

РЕЗУЛЬТАТИ СЕЛЕКЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗІ СТВОРЕННЯ ВИСОКОАДАПТИВНИХ СОРТІВ САЛАТУ ПОСІВНОГО ЛИСТКОВОГО (*LACTUCA SATIVA L. VAR. SECALINA*)

У результаті вивчення адаптивного потенціалу селекційно цінних зразків салату листкового протягом 2012–2015 рр. виділено п’ять інбредних ліній, які статистично достовірно перевищили сорт-стандарт Сніжинку за урожайністю на 31,92 ÷ 42,35 %. Високу стабільність урожайності відмічено у семи мутантних ліній, похідних від сортів Вельможа і Сніжинка, які також статистично достовірно перевищили вихідні форми за цим показником на 26,02 ÷ 91,05 %. На основі відібраного лінійного матеріалу різного генетичного походження створено і передано на державне сортовипробування три сорти салату листкового – Гусар, Мажор і Патріот урожайністю 10,03 ÷ 11,92 т/га, посухостійкістю на рівні семи балів, періодом вегетації 17–20 діб, умістом вітаміну С на рівні 24,39 ÷ 30,64 мг/100 г.

Ключові слова: салат посівний листковий, адаптивна здатність, мутантні лінії, інбредні лінії, сорт, вихідний матеріал для селекції.

Постановка проблеми. У сучасних умовах глобальної зміни клімату основним завданням селекції овочевих видів рослин є створення нових сортів і гібридів F_1 із підвищеним потенціалом адаптивності до стресових факторів вирощування. Успіх у вирішенні поставленого завдання залежить від рівня вивченості вихідного матеріалу, добору батьківських пар для гібридизації, оптимізації методу селекції на адаптивність за рахунок дотримання принципів добору вихідних форм за ознаками, що тісно корелюють з адаптивністю [1]. На думку А. А. Жученко, можливість тих чи інших видів рослин протистояти дії місцевих стресових факторів навколишнього

середовища має визначальний вплив на їх географічний розподіл та формування структури врожаю [2]. За аналізом робіт П. П. Літуна, основним об'єктом адаптивної селекції є макросистема рослин, яка формує свої мікро- і макроознаки на фоні фенотипового прояву продукційного процесу [3]. Для визначення адаптивної реакції слід узагальнити природу і механізм росту, розвитку і формування популяцій рослин.

На основі проведених досліджень з випробування генотипів у різних природних середовищах А. В. Кільчевський і Л. В. Хотильова [1] розробили метод генетичного аналізу, який дає змогу виявити загальну і специфічну здатність генотипів, їх стабільність і селекційну цінність, а також провести їх добір за адаптивною здатністю залежно від поставленої селекційної мети.

На підставі вищевказаного генетичного аналізу автором статті методами аналітичної селекції та індукованого мутагенезу був створений високоадаптивний генофонд салату посівного листкового для агрокліматичних умов вирощування у Східному Лісостепу України [4]. Представлені в цій публікації результати є логічним продовженням вищевказаних досліджень.

Мета досліджень – провести аналіз високоадаптивного лінійного матеріалу різного генетичного походження за проявом кількісних господарсько цінних ознак та на його основі створити сорти з високим потенціалом продуктивності.

Методика досліджень. Об'єкт досліджень: салат посівний листкового різновиду (*Lactuca sativa* L. var *secalina*). Предмет досліджень: зразки салату листкового мутантного покоління M_4–M_5 та інбредні лінії покоління I_{17}–I_{18}.

Мутантні зразки були створені шляхом передпосівної обробки насіння γ-опромінюванням у трьох дозах (7, 11 і 15 кілоРентген (кР)) та шляхом замочування у водних розчинах біологічно активних речовин мутагенної дії у діючій концентрації 0,02 % за різної експозиції – 3, 6 і 18 год. У досліді як еталон використовували відомий препарат мутагенної дії – диметилсульфат (ДМС) та його найближчі за хімічною будовою аналоги – препарати ДМУ-1, ДМУ-5 і ДМУ-6, синтезовані в Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України. Дослід з індукованого мутагенезу проводили з районованими сортами салату листкового Вельможа і Сніжинка вітчизняної селекції. У 2011 р. на основі вищевказаних сортів було отримано насіння мутантного покоління M_1 салату листкового, яке протягом 2012–2015 рр. вивчали за стабільністю прояву господарсько цінних ознак з метою створення цінного вихідного матеріалу для сортової селекції.

Селекційну роботу проводили з колекцією інбредних ліній салату листкового, яка налічувала 45 зразків і була створена в результаті багаторічного індивідуального добору із сортів вітчизняної та іноземної селекції протягом 1998-2014 рр. на експериментальній базі Інституту овочівництва і баштанництва НААН України, розташованому в Східному Лісостепу України (смт Селекційне Харківського району Харківської обл.). Дослідження проводили відповідно до методики вивчення колекцій

малопоширених видів овочевих культур [5] та згідно з робочими планами за чинними стандартами [6–9].

Результати досліджень. За результатами оцінки мутантного покоління M_2–M_4 салату листкового протягом 2012–2014 рр. було ідентифіковано 16 генотипів, які мали відмінності за комплексом кількісних і якісних ознак від вихідної форми – сорту салату листкового Вельможа, та аналогічно вісім мутантних зразків, відмінних від вихідного сорту Сніжинка. Дослідження адаптивного потенціалу мутантного генофонду дозволило виділити кращі від вихідних форм мутантні зразки, які статистично достовірно перевищили вихідні форми за урожайністю та мали кращі параметри адаптивності за цими показниками.

Як відомо селекційна цінність генотипу ($СЦГ_i$) є інтегральним критерієм адаптивності певної ознаки [1]. У результаті проведених статистичних обчислень результатів трирічних польових досліджень виділилися три мутантні зразки, які мали кращі від вихідної форми – сорту Вельможа позитивні значення показника $СЦГ_i$ за урожайністю від 8,36 до 9,95: [Вельможа (ДМУ-5, 6 год)] (К-7501); [Вельможа (ДМУ-1, 3год), мф-1] (К-7500); [Вельможа (7 кР)] (К-7502). Даний показник для вихідної форми становив $СЦГ_i$ = 7,23. За урожайністю виділені три мутантні зразки також перевищили вихідну форму на 26,64–62,93 %. За усередненими даними 2012–2014 рр. найвищою урожайністю відзначився зразок [Вельможа (ДМУ-5, 6 год)] (К-7501) – 12,66 т/га при 7,77 т/га у сорту Вельможа (К-7499).

Серед мутантного покоління M_2–M_4, похідного від сорту салату листкового Сніжинка, виділено п’ять мутантних зразків, які мали кращі від вихідної форми позитивні значення показника $СЦГ_i$ за урожайністю: [Сніжинка (ДМС, 18 год.)] (К-7476) – 8,15; [Сніжинка (ДМС, 3 год)] (К-7498) – 6,47; [Сніжинка (7 кР)] (К-7506) – 3,88; [Сніжинка (ДМС, 3 год)] (К-7497) – 4,33; [Сніжинка (11 кР)] (К-7503) – 6,44. У вихідної форми цей показник був на рівні $СЦГ_i$ = 3,79. За усередненими даними 2012–2014 рр. вищевказані п’ять мутантних зразків статистично достовірно перевищили вихідну форму за урожайністю–на 35,91-68,79 %. Найвищою урожайністю відзначився зразок [Сніжинка (ДМС, 18 год)] (К-7476) – 11,14 т/га при 6,6 т/га у вихідної форми.

Аналіз адаптивного потенціалу лінійного матеріалу салату листкового покоління I_{15}-I_{17}, створеного методом аналітичної селекції, дав змогу виділити 12 інбредних ліній з 45 досліджених, які відзначилися як високими показниками $СЦГ_i$, так і високими значеннями врожайності порівняно із сортом-стандартом Сніжинка (К-7344). При цьому діапазон значень показника $СЦГ_i$ був у межах 3,58 ÷ 8,23, а врожайність у дослідженої вибірки ліній варіювала в межах 6,87 ÷ 12,81 т/га (сорт-стандарт – 6,38 т/га).

Протягом 2014–2015 рр., у створеного на різній генетичній основі вихідного матеріалу салату листкового, крім дослідження прояву кількісних ознак, що визначають структуру врожайності, було проведено аналіз вмісту біологічно цінних компонентів у листках. Така комплексна оцінка дала змогу

визначити кращі лінійні зразки як потенційні кандидати на майбутні сорти.

Для визначення потенціалу продуктивності досліджуваних зразків салату листкового в роботі вивчалися такі кількісні ознаки, як висота розетки рослин, діаметр розетки рослин, кількість листків на одній рослині, довжина найбільшого листка, ширина найбільшого листка та врожайність. Біометричні обміри рослин салату проводили у період господарської придатності (у першій декаді червня). Результати дворічних польових досліджень (2014–2015 рр.) з особливостей прояву вищевказаних кількісних ознак інбредних ліній зведені у табл. 1, а ліній мутантного походження – у табл. 2.

Установлено, що у дослідженої вибірки інбредних ліній покоління I_{17}-I_{18} розмах варіювання висоти розетки рослин був у межах 23,47 ÷ 26,66 см, діаметра розетки рослин – 11,20 ÷ 14,05 см, кількості листків на одній рослині – 7,50 ÷ 10,99 шт., довжини найбільшого листка – 17,16 ÷ 21,94 см, ширини найбільшого листка – 6,51 ÷ 9,28 см, урожайності – 6,14 ÷ 10,21 т/га (табл. 1).

У результаті проведених біометричних обмірів установлено, що за висотою розетки рослин та діаметром розетки рослин жодна з проаналізованих ліній не перевищила сорт-стандарт Сніжинка (К–7344). За проявом ознаки – кількість листків на одній рослині лінія VDB 8/858 (К-7373) статистично достовірно перевищила сорт-стандарт на 31,3 % (10,99 шт. проти 8,37 шт. у стандарту). За довжиною найбільшого листка стандарт перевищила тільки лінія Malgpachavatua (К–7371) – на 8,94 % (20,72 см проти 19,02 см у стандарту). Статистично достовірними перевищення на 22,39 ÷ 25,92 % виявлені обміри ширини найбільшого листка у ліній Місцевий-3 (К–7349) і Місцевий-7 (К–7354) порівняно із сортом-стандартом Сніжинка (К-7344). За урожайністю найкращою виявилася лінія К-5625 (К–7306) – 10,21 т/га проти 6,14 т/га у стандарту та ще 4 лінії (Karrent, VDB 8/858, Risnusag, Verpig), також, статистично достовірно перевищили стандарт за урожайністю на 31,92 ÷ 42,35 %.

Дані щодо вмісту біохімічних компонентів у листках салату листкового інбредних ліній наведені у табл. 3. За вмістом сухої речовини з 12 досліджених ліній 9 статистично достовірно перевищили за цим показником сорт-стандарт Сніжинка на 17,74 ÷ 42,26 %. Для всієї вибірки ліній розмах варіювання цієї ознаки становив 6,20 ÷ 8,82 %. Кращою за цим показником була лінія К-5625 (К-7306) – 8,82 % при 6,2 % у стандарту. За вмістом загального цукру усі лінії статистично достовірно перевищили стандарт на 27,14 ÷ 65,71 %. Кращою за цим показником була лінія К-5625 (К-7306) – 1,16 % при 0,7 % у стандарту. За вмістом вітаміну С 9 ліній статистично достовірно перевищили за цим показником сорт-стандарт на 21,61 ÷ 65,71 %. Для всієї вибірки ліній розмах варіювання даної ознаки становив 20,22 ÷ 33,24 %.

1. Прояв кількісних ознак інбредних ліній покоління I_{17}-I_{18}, (середнє за 2014–2015 рр.)

Зразок	№ кат.	Розетка рослин		Кількість листків на одній рослині, шт.	Листок		Урожайність, т/га	$СЦГ_i$ *
		висота, см	діаметр, см		найбільша довжина, см	найбільша ширина, см		
Сніжинка, st	К-7344	24,67	14,15	8,37	19,02	7,37	6,14	3,58
к-5625	К-7306	24,24	11,51	10,26	18,71	8,35	10,21	8,23
Місцевий-3	К-7349	26,63	13,35	7,96	21,94	9,28	6,81	5,87
Місцевий-7	К-7354	23,91	13,21	7,59	20,59	9,02	6,71	4,31
Місцевий-9	К-7357	23,85	12,34	8,63	19,98	8,51	6,72	4,98
Bibb	К-7340	26,66	12,69	7,50	17,63	7,17	6,92	5,75
Karrent	К-7339	25,17	13,37	9,96	20,54	8,29	8,10	4,74
VDB 8/858	К-7373	26,13	14,05	10,99	19,28	7,13	8,15	5,16
Cosor Romonil	К-7378	26,60	11,20	9,04	17,16	7,58	7,65	5,69
Risnusag	К-7379	23,79	11,56	8,63	17,71	8,02	8,51	6,67
Janra	К-7375	23,47	11,50	8,76	17,38	7,79	7,28	4,75
Verpig	К-7372	26,29	11,70	8,58	18,34	6,51	8,74	4,64
Malgpachavatua	К-7371	26,13	12,53	10,04	20,72	7,54	7,37	3,73
X_{max}		26,66	14,05	10,99	21,94	9,28	10,21	8,23
X_{min}		23,47	11,20	7,50	17,16	6,51	6,14	3,58
$A_m = X_{max} - X_{min}$		3,19	2,85	3,49	4,78	2,77	4,07	4,65
$НІР_{0,05}$		2,21	1,63	1,21	1,56	0,68	0,81	-

* – Розрахунок Селекційної цінності генотипу ($СЦГ_i$) за урожайністю проведено на інбредних лініях покоління I_{15}-I_{17} протягом 2012–2014 рр.

Кращою за цим показником відмічена лінія К-5625 (К–7306) – 30,64 % при 20,82 % у стандарту. Кращою за комплексом біохімічних компонентів виділено лінію К-5625 (К–7306).

Результати з випробування кращих за адаптивним потенціалом ліній мутантного походження зведені у табл. 2 і 3. Встановлено, що у дослідженої вибірки мутантних ліній покоління M_4–M_5 розмах варіювання висоти розетки рослин, кількості листків на одній рослині та довжини найбільшого листка був у межах похибки досліду для вихідних форм – Вельможа (К–7499) та Сніжинка (К–7496). Аналогічний прояв спостерігався і на діаметрі розетки рослин, за винятком того, що зразок Вельможа (7 кР) – (К-7502) перевищив вихідну форму на 33,50 % (див. табл. 2). За сумарною вибіркою мутантних генотипів розмах варіювання висоти розетки рослин був у межах 23,43 ÷ 28,69 см, діаметр розетки рослин – 10,44 ÷ 15,86 см, кількість листків на одній рослині становила 7,24 ÷ 9,34 шт., довжина найбільшого листка – 18,29 ÷ 21,48 см.

За шириною найбільшого листка два мутантні зразки Вельможа [(ДМУ-1, 3 год), мф-1] (К-7500) та [Вельможа (7 кР)] (К-7502) перевищили вихідну форму на 22,0 та 30,40 % відповідно. За цією ж ознакою один мутантний зразок [Сніжинка (ДМС, 18 год.)] (К-7502) перевищив вихідну форму на 23,47 %. За сумарною вибіркою мутантних генотипів розмах варіювання ширини найбільшого листка був у межах 7,09 ÷ 9,63 см (табл. 2).

Дані 2014–2015 рр. підтвердили високу стабільність урожайності у мутантних зразків порівняно із вихідними формами, як це мало місце у 2012–2013 рр. Як свідчать дані (див. табл. 2), усі три відібрані мутантні лінії, похідні від сорту Вельможа, статистично достовірно перевищували вихідну форму на 40,87 ÷ 91,05 %. В абсолютних значеннях цього показника урожайність ліній становила 8,79 ÷ 11,92 т/га, тоді як у сорту Вельможа (К-7499) – 6,24 т/га. Серед мутантного генофонду, похідного від сорту Сніжинка (К-7496), чотири лінії статистично достовірно перевищили вихідну форму за урожайністю – на 26,02 ÷ 63,36 %. За абсолютними значеннями цього показника урожайність ліній становила 8,30 ÷ 10,03 т/га, тоді як у сорту Сніжинка (К-7496) – 6,14 т/га.

Аналіз вмісту біохімічних компонентів у листках мутантних ліній, похідних від сорту Вельможа (К-7499), засвідчив статистично достовірне перевищення над вихідною форму за вмістом вітаміну С на 25,14 ÷ 73,60 %. В абсолютних значеннях цього показника вміст вітаміну С становив 20,71 ÷ 28,73 мг / 100 г, у той час як у вихідної форми 16,55 мг / 100 г (табл. 3). За іншими біохімічними показниками перевищення над вихідною формою не спостерігалось. Серед мутантних зразків, похідних від сорту Сніжинка (К-7476) слід відзначити статистично достовірне перевищення чотири мутантних ліній ([Сніжинка (ДМС, 3 год) (К-7497)], [Сніжинка (ДМС, 3 год)
(К-7498)], [Сніжинка (ДМС, 18 год) (К-7476)], [Сніжинка (7 кР) (К-7506)]) над вихідною формою за вмістом загального цукру – на 20,0 ÷

60,0 % (в абсолютних значеннях розмах варіювання ознаки у цих ліній становив 0,84 ÷ 1,12 %, тоді як у вихідної форми 0,7 %). За вмістом сухої речовини жодна з мутантних ліній не перевищила вихідну лінію, за вмістом вітаміну С лінія [Сніжинка (ДМС, 18 год) (К-7476)] статистично достовірно перевищила вихідну форму на 17,15 % (табл. 3). Жодна з ліній різного генетичного походження не перевищила максимально допустимий рівень вмісту нітратів у листі (2000 мг/кг) за умов вирощування у відкритому ґрунті (див. табл. 3).

У 2015 р. до системи державного сортовипробування було передано два сорти салату листкового мутантного походження. Серед селекційних інновацій – сорт Патріот, виділений за комплексом господарсько цінних ознак із зразка [Вельможа (7 кР) (К-7502)], одержаного в результаті γ–опромінювання дозою 7 кР насіння салату листкового сорту Вельможа у 2011 р. Другий сорт – Мажор, створений на основі мутантного зразка [Сніжинка (ДМС, 18 год) (К–7476)], який одержано у 2011 р. в результаті передпосівної обробки хімічною речовиною мутагенної дії диметилсульфатом (концентрація – 0,02 %, експозиція дії – 18 год) насіння сорту салату листкового Сніжинка.

2. Прояв кількісних ознак мутантного покоління M_4–M_5, похідного від сортів салату листкового Вельможа і Сніжинка (середнє за 2014–2015 рр.)

Зразок	№ кат.	Розетка рослин		Кількість листків на одній рослині, шт.	Листок		Урожайність, т/га	$СЦГ_i$ *
		висота, см	діаметр, см		найбільша довжина, см	найбільша ширина, см		
Вельможа (вихідна форма)	К-7499	26,16	11,88	7,24	19,29	7,27	6,24	7,23
Вельможа (ДМУ-1, 3год), мф-1	К-7500	24,28	13,43	7,94	19,07	9,32	8,79	8,76
Вельможа (ДМУ-5, 6 год)	К-7501	24,54	12,88	8,51	18,47	7,67	10,28	9,95
Вельможа (7 кР)	К-7502	27,44	15,86	9,19	19,99	9,48	11,92	8,36
Сніжинка (вихідна форма)	К-7496	24,67	14,15	8,37	19,02	7,37	6,14	3,79
Сніжинка (ДМС, 3 год)	К-7497	26,15	14,22	6,86	21,48	8,70	8,60	4,33
Сніжинка (ДМС, 3 год)	К-7498	24,24	11,51	8,26	18,71	8,35	9,32	6,47
Сніжинка (ДМС, 18 год)	К-7476	23,43	13,67	9,34	18,29	9,63	10,03	8,15
Сніжинка (7 кР)	К-7506	28,69	10,44	7,45	19,23	7,09	8,30	3,88
Сніжинка (11 кР)	К-7503	24,54	13,30	7,93	19,62	8,26	7,18	6,44
X_{max}		28,69	15,86	9,34	21,48	9,63	11,92	9,95
X_{min}		23,43	10,44	7,24	18,29	7,09	6,14	3,88
$A_m = X_{max} - X_{min}$		5,26	5,42	2,10	3,19	2,54	5,78	6,07
$НІР_{0,05}$		2,53	1,50	1,11	1,67	0,91	0,75	-

* – Розрахунок Селекційної цінності генотипу ($СЦГ_i$) за урожайністю проведено на інбредних лініях покоління M_2–M_4 протягом 2012-2014 рр.

3. Прояв біохімічних ознак ліній салату листкового різного генетичного походження (середнє за 2014-2015 рр.)

Пор. №	Зразок	№ кат.	Вміст у листі			
			сухої речовини, %	загального цукру, %	вітаміну С, мг/100 г	нітратів, мг/кг
Інбредні лінії покоління I_{17}-I_{18}						
1	Сніжинка, st	К-7496	6,20	0,70	20,82	183,50
2	к-5625	К-7306	8,82	1,16	30,64	175,17
3	Місцевий-3	К-7349	6,89	1,03	22,68	111,50
4	Місцевий-7	К-7354	8,33	0,99	25,32	166,50
5	Місцевий-9	К-7357	8,35	1,03	23,87	149,50
6	Bibb	К-7340	8,07	1,04	31,83	170,50
7	Karrent	К-7339	7,30	1,01	32,00	202,0
8	VDB 8/858	К-7373	8,27	1,07	33,24	193,0
9	Cosor Romonil	К-7378	8,07	1,02	31,24	198,0
10	Risnusag	К-7379	8,53	0,89	26,33	243,83
11	Janra	К-7375	6,87	1,04	26,72	153,33
12	Verpig	К-7372	8,08	0,97	29,22	262,0
13	Malgpachavatua	К-7371	6,95	1,02	20,22	240,80
$НІР_{0,05}$			0,51	0,05	1,65	12,69
Мутантні лінії покоління M_4-M_5						
14	Вельможа (вихідна форма)	К-7499	6,40	0,91	16,55	192,33
15	Вельможа (ДМУ-1, 3год), мф-1	К-7500	6,38	0,92	28,73	220,83
16	Вельможа (ДМУ-5, 6 год.)	К-7501	5,96	0,76	20,71	248,50
17	Вельможа (7 кР)	К-7502	5,33	0,75	26,12	248,50
18	Сніжинка (вихідна форма)	К-7496	6,20	0,70	20,82	183,50
19	Сніжинка (ДМС, 3 год.)	К-7497	6,35	0,84	21,52	207,50
20	Сніжинка (ДМС, 3 год.)	К-7498	5,86	0,88	18,09	210,83
21	Сніжинка (ДМС, 18 год.)	К-7476	6,62	1,12	24,39	216,50
22	Сніжинка (7 кР)	К-7506	6,40	0,94	23,83	162,50
23	Сніжинка (11 кР)	К-7503	5,84	0,75	18,45	229,0
$НІР_{0,05}$			0,45	0,04	1,56	11,43

Схема створення двох сортів складалася з таких етапів: добір індивідуальних відборів мутантних генотипів рослин за комплексом якісних і кількісних ознак, відмінних від вихідних форм у розсаднику покоління M_1 (2011 р.); оцінка і розмноження індивідуальних відборів у розсадниках мутантного покоління M_2 і M_3 на вирівняність та однорідність прояву якісних ознак; відбір константних форм за комплексом господарсько цінних кількісних ознак (2012-2013 рр.); оцінка мутантних ліній за комплексом господарсько цінних ознак у розсаднику конкурсного сортовипробування (2014–2015 рр.).

Сорти середньостиглі, з періодом вегетації 17–19 діб, урожайністю 10,03 ÷ 11,92 т/га, посухостійкістю на рівні 7 балів, вмістом сухої речовини – 5,3 ÷ 6.6 %, загального цукру – 0,75 ÷ 1,12 %, вітаміну С – 24,39 ÷26,12 мг/100 г. Економічна ефективність вирощування сортів становить 23,5 тис. грн/га (рис. 1).

а *б*

Рис. 1. Зовнішній вигляд листкової розетки рослин у період господарської придатності сортів салату листкового мутантного походження: *а* – Мажор; *б* – Патріот.

З генофонду інбредних ліній у 2013 р. до системи державного сортовипробування було передано сорт Гусар, створений на основі лінії к-5625, яка спочатку була виділена з колекційного розсадника шляхом багаторазового групового й індивідуального відборів (1998–2005 рр.) та наступної її оцінки на вирівняність, однорідність і стабільність прояву господарсько цінних якісних і кількісних ознак у групових відборах (2006–2010 рр.). З 2011 р. по 2013 р. лінія знаходилася у розсаднику конкурсного сортовипробування. Сорт середньостиглий, з періодом вегетації 17–20 діб, урожайністю 10,21 т/га, посухостійкістю на рівні 7 балів, вмістом сухої речовини – 8,82 %, загального цукру – 1,16 %, вітаміну С – 30,64 мг/100 г. Економічна ефективність вирощування сорту

становить 25 тис. грн/га (рис. 2).

Рис. 2. Зовнішній вигляд листкової розетки рослин у період господарської придатності сорту салату листкового Гусар, створеного методом аналітичної селекції

Висновки. Вивчення адаптивного потенціалу лінійного матеріалу різного генетичного походження протягом 2012–2015 рр. дало змогу виділити лінії, які поєднували високу продуктивність і стабільність прояву урожайності. Виділено п’ять інбредних ліній, які статистично достовірно перевищили сорт-стандарт Сніжинку за урожайністю на 31,92 ÷ 42,35 %. Високу стабільність прояву урожайності відмічено у трьох мутантних ліній, похідних від сорту Вельможа, які до того ж статистично достовірно перевищували вихідну форму за цим показником на 40,87 ÷ 91,05 %. Серед мутантного генофонду, похідного від сорту Сніжинка (К-7496), чотири лінії статистично достовірно перевищили вихідну форму за урожайністю на 26,02 ÷ 63,36 %. На основі відібраного лінійного матеріалу створено і передано на державне сортовипробування три сорти салату листкового – Гусар, Мажор і Патріот урожайністю 10,03 ÷ 11,92 т/га, посухостійкістю на рівні 7 балів, періодом вегетації 17–20 діб, вмістом вітаміну С на рівні 24,39 ÷ 30,64 мг/100 г. Створений лінійний матеріал різного генетичного походження у кількості 12 зразків є цінним вихідним матеріалом, який буде залучено для проведення сортової селекції салату листкового.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кильчевский А. В. Экологическая селекция растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Тэхналогія, 1997. – 372 с.

2. Жученко А. А. Роль адаптивной системы селекции в растениеводстве XXI века / А. А. Жученко // Коммерческие сорта полевых культур Российской Федерации. – Москва: ИКАР, 2003. – С. 10–15.

3. Літун П. П. Системний аналіз в селекції польових культур : навчальний пос. / П. П. Літун, В. В. Кириченко, В. П. Петренкова,

В. П. Коломацька. – Харків : УААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2009. – 351 с.

4. Кондратенко С. І., Корнієнко С. І., Крутько Р. В., Ткалич Ю. В. Варіабельність прояву господарсько цінних ознак інбредних ліній салату листкового залежно від кліматичних умов вирощування / С.І. Кондратенко, С. І. Корнієнко, Р. В. Крутько, Ю. В. Ткалич // Вісник ХНАУ: зб-к. наук. праць. Серія "Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання", вип. 1. – Харків: ХНАУ, 2016. – С. 104–113.

5. Методические указания по селекции зеленных, пряно-вкусовых и многолетних овощных культур // [под общ. ред. Р. А. Комаровой, Ю. И. Мухановой]. – Москва: ВАСХНИЛ, 1987. – 66 с.

6. ГОСТ 28561-90. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги. – Введ. 91-07-01. – Москва: Изд-во стандартов, 1990. – 17 с.

7. Продукти перероблення фруктів і овочів. Методи визначення цукрів : ДСТУ 4954 : 2008. – [Чинний від 2008-03-26]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 17 с. – (Національний стандарт України).

8. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – Введ. 90-01-01. – Москва: Изд-во стандартов, 1989. – 18 с.

9. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту нітратів : ДСТУ 4948:2008. – [Чинний від 2009-01-01]. – Київ: Держспожив-стандарт України, 2009. – 16 с. – (Національний стандарт України).

Стаття надійшла до редакції 22.03.2018 р.

С.И. Кондратенко, канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник
И.Н. Митенко, канд. с.-х. наук.
Институт овощеводства и бахчеводства НААН Украины
(пос. Селекционное Харьковской обл., Украина)

Результаты селекционной работы по созданию высокоадаптивных сортов салата посевного листового (*Lactuca sativa* L. var. *secalina*)

В результате изучения адаптивного потенциала селекционно ценных образцов салата листового в течение 2012–2015 гг. выделено 5 инбредных линий, которые статистически достоверно превысили сорт-стандарт Снежинку по урожайности на 31,92 ÷ 42,35 %. Высокую стабильность урожайности отмечено у 7 мутантных линий, производных от сортов Вельможа и Снежинка, которые также статистически достоверно превысили исходные формы по данному показателю – на 26,02 ÷ 91,05 %. На основе отобранного линейного материала разного генетического происхождения создано и передано на государственное сортоиспытание 3 сорта салата листового – Гусар, Мажор и Патриот урожайностью 10,03 ÷ 11,92 т/га, засухоустойчивостью на уровне 7 баллов, периодом вегетации 17 – 20 суток, содержанием витамина С на уровне 24,39 ÷ 30,64 мг/100 г.

Ключевые слова: салат посевной листовой, адаптивная способность,

мутантные линии, инбредные линии, сорт, исходный материал для селекции.

S.I. Kondratenko, candidate of biological sciences, senior researcher
I.M. Mitenko, candidate of agricultural sciences.
Institute of Vegetable and Melon of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (p/o Selektsiyne Kharkov region, Ukraine)

The results of breeding work for the creation of highly adaptive varieties of leaf lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *secalina*)

Formulation of the problem. Created domestic varieties of leaf lettuce in the years of temperate climate (10-15 years later), unfortunately, in modern stressful environmental conditions have partially lost their approbation traits and do not meet modern requirements of agricultural production. Therefore, the actual task of modern breeding of leaf lettuce is to create a source material that is resistant to abiotic stresses.

The aim of the research is to analyze high-adaptive linear materials of different genetic origin to identify sources of economic valuable traits and, on its basis, to create varieties with high potential for productivity.

Methods. *Object of research*: lettuce of a leaf variety (*Lactuca sativa* L. var. *secalina*). *The subject of the research*: 8 mutant samples of leaf lettuce of progeny M_4-M_5, created by the method of chemical and physical mutagenesis on the basis of two varieties of native breeding called Velmozha and Snizhinka; 12 inbred lines created by the method of analytical breeding from the varieties of domestic and foreign breeding. The studies were carried out in accordance with the generally accepted methodology for studying the collections of sparsely distributed types of vegetable crops, according to working plans and according to the current standards.

Results. The study of the adaptive potential of linear material of different genetic origin during 2012-2015 made it possible to identify the lines of leaf lettuce that combined the high productivity and stability of the manifestation of the "Harvest" trait. Five inbred lines were identified that statistically significantly exceeded the standard variety Snizhinka by yield by 31,92 ÷ 42,35 %. High stability of the manifestation of the "Harvest" trait was observed in 3 mutant lines derived from Velmozha, which also statistically significantly exceeded the initial form for this indicator by 40,87 ÷ 91,05 %. Among the mutant gene pool, derived from the Snizhinka variety (K-7496), 4 lines were identified that statistically significantly exceeded the original yield form by 26,02 ÷ 63,36 %.

The discussion of the results. On the basis of the linear material, 3 varieties of leaf lettuce were created and handed over to the state variety testing. Such varieties as Gusar, Major and Patriot with yield 10,03 ÷ 11,92 t/ha, drought resistance at the level of 7 points, vegetation period 17-20 days and vitamin C content at the level of 24.39-30.64 mg/100 g The created linear material of different genetic origin in the amount of 12 samples is a valuable starting material for creating ecologically plastic varieties of leaf lettuce.

Key words: *leaf lettuce, adaptive capacity, mutant lines, inbred lines, variety, source material for breeding.*

УДК 633.522 : [631.52 + 577.17 + 575.2+543.544]

А.В. Пилипченко, М.М. Орлов, канд. с.-г. наук
Товариство з обмеженою відповідальністю
«Інститут органічного землеробства»
С.В. Шкурдода, В.В. Пасічник, К.П. Король
Черкаський науково-дослідний експертно-криміналістичний
центр МВС України

РЕЗУЛЬТАТИ СЕЛЕКЦІЇ ТЕХНІЧНИХ КОНОПЕЛЬ ЩОДО ЗБІЛЬШЕННЯ ВМІСТУ КАНАБІГЕРОЛУ

Розпочато роботу над створенням сортів технічних конопель з підвищеним вмістом канабігеролу (КБГ). У ході роботи отримано перші обнадійливі результати.

На першому етапі виділялись рослини зі зниженим вмістом ТГК (0,01–0,05 %) та підвищеним вмістом КБД (0,50–1,50 %) й КБГ (0,02–0,70 %) у сорті Золотоніські 1, а в подальшому селекційну роботу продовжено з сортом Глоба.

Протягом перших трьох років селекційний добір у напрямі підвищення вмісту в рослинах конопель КБГ виявився достатньо ефективним.

У селекційному матеріалі встановлено відсутність кореляції між вмістом канабігеролу і тетрагідроканабінолу.

Ключові слова: технічні коноплі, селекція, канабігерол, тетрагідроканабінол, мінливість, кореляція.

Вступ. Коноплі посівні технічні (*Cannabis sativa L.*) як сільськогосподарська культура повертають собі втрачену сировинну нішу в усьому світі. Цьому сприяє значне розширення сфери застосування продукції із конопель. В останні роки підвищився світовий інтерес до використання канабіноїдів у медичній галузі.

У рослинах конопель містяться унікальні, властиві лише їм хімічні сполуки, які називаються канабіноїдами. Канабіноїди — група терпенфенольних сполук, похідних 2-заміщеного 5-амілрезорцину. У природі трапляються в рослинах родини коноплевих (*Cannabaceae*). Рослинні канабіноїди є С-21 сполуками, що мають споріднену структуру. Суцвіття й листя конопель можуть містити понад 100 різних канабіноїдів [22].

Рослинні канабіноїди, залежно від структури, поділяють на кілька типів (канабігероли, канабіхромени, канабідіоли, тетрагідроканабіноли, канабіноли, канабіельзони, канабіциклоли, канабітріоли) [23]. Серед основних канабіноїдів можна виділити такі: тетрагідроканабінол (ТГК), канабінол (КБН), канабідіол (КБД), канабігерол (КБГ), канабіхромен (КБХ).

У рослині канабіноїди наявності, як правило, у вигляді їхніх

кислотних аналогів, що містять карбоксильну групу в положенні 2-фенольної частини молекули. Попередником усіх рослинних канабіноїдів є канабігеролова кислота, яка під впливом трьох незалежних ферментів класу циклаза перетворюється в канабіхромову, канабідіолову й дельта-9-тетрагідроканабінолову кислоти. Ці кислоти в результаті декарбоксилювання дають вільні канабіноїди — канабіхромен, канабідіол і дельта-9-тетрагідроканабінол відповідно [1-2]. Решта канабіноїдів є продуктами біотрансформації (деградації) основних канабіноїдів.

Психотропний ефект препаратів канабісу є результатом комплексної дії всіх канабіноїдів, хоча лише деякі з них мають психотропну дію в чистому вигляді; до них на належать насамперед дельта-9- і дельта-8-тетрагідроканабінол, що відзначаються основною психотропною дією. Такі канабіноїди, як канабідіол, канабіхромен і канабінол психотропної дії не мають, але здатні вносити деякі доповнення в психотропну дію ТГК. Також характеризуються психотропним ефектом дельта-9-тетрагідроканабіварин і бутиловий аналог дельта-9-тетрагідроканабінолу, знайдені в деяких зразках канабісу.

ТГК, КБН, КБД, КБГ і КБХ мають широку фізіологічну дію на організм людини.

Виражений психотропний ефект має дельта-9-тетрагідроканабінол (ТГК). Він на сьогодні найбільш вивчений і перший серед усіх канабіноїдів, дозволених для використання в медицині [3–8].

Широким спектром терапевтичних властивостей відрізняється КБД. Він не є психотропним канабіноїдом, його досить широко вивчено, і зараз триває його дослідження в медичних цілях [9–14].

Канабігерол конопель, який не відрізняється психоактивними властивостями, за даними енциклопедії гроувінг «Cannapedia», до цього часу залишається найменш відомим та маловивченим канабіноїдом [15].

Учені відкрили канабігерол у 1964 р., виділивши його із гашишу. У 1975 р. віднайшли кислотну форму КБГ – КБГК, яка виявилася першим канабіноїдом, що синтезується рослиною конопель. Пізніше КБГК під дією ферментів трансформується в ТГКК (кислотний прекурсор ТГК), КБДК (кислотний прекурсор КБД) або КБХК (прекурсор КБХ) [1–2]. Таким чином, канабігеролова кислота (КБГК) є первинним прекурсором для усіх відомих канабіноїдів.

Будучи першоосновою для таких канабіноїдів, як ТГК і КБД, канабідіол також характеризується різними лікувальними властивостями, вивчення яких тільки розпочинається, але цілком імовірно, що цей канабіноїд «несе відповідальність» за більшість

лікувальних ефектів канабісу [16]. У 2015 р. вчені встановили, що КБГ має нейропротекторну дію на мишей з хворобою Хантингтона, яка характеризується дегенерацією нервових клітин мозку. КБГ також уповільнює прогресування раку прямої кишки у мишей, і це дає шанс на створення в майбутньому нових методів лікування цієї хвороби. Наукові дані свідчать також і про те, що КБГ є потужним антагоністом альфа-2-адренорецепторів та антагоністом середньої сили рецепторів 5-НТ1А, що робить речовину потенційно корисною для лікування депресії, псоріазу, а також обезболювання.

Незважаючи на те, що канабігерол не настільки широко вивчено як КБД, уже зараз можна вказати на його противірусні, протизапальні й антиоксидантні властивості. Дослідники з Італії спостерігали всі вищеназвані ефекти в експериментальній моделі запалювального захворювання кишечнику. У ході досліджень канабігерол продемонстрував свою ефективність у терапії глаукоми, розсіяного склерозу і захворювання шкіри. Проте, як вказується на веб-сайті «Технічні коноплі в Україні та інших країнах», сорти з підвищеним вмістом канабігеролу вкрай рідко трапляються на ринку медичних конопель [17]. Відсутні відомості про такі сорти і серед технічних конопель.

Нещодавно польські дослідники проаналізували 12 сортів технічних конопель західноєвропейської та української селекції на вміст КБГ. З'ясували, що лише в одного сорту французької селекції Сантіка 27 (Santhica 27) вміст КБГ був на рівні 1,69 % [18]. Сантіка 27 зареєстрований як один із перших французьких сортів з повною відсутністю ТГК. У решти сортів – Феліна 32 (Felina 32), Фіброл (Fibrol), Компольті Г (Kompolti H), Моноіка (Monoica), Беніко (Benico), Фінола (Finola), Федора 17 (Fedora 17), Белобжекські (Bialobrzeskie), ЮСО-31(USO-31) і Футура 75 (Futura 75) показник вмісту КБГ був у межах 0,04 – 0,11 %.

Науковці відзначають, що деякі європейські сорти конопель, які відрізняються підвищеним вмістом КБГ, у ході певної генетичної мутації, яка робить їхній «КБД–утворювальний ген» неактивним, починають акумулювати під час цвітіння КБГ-, а не КБД-сполуку. Генетики вважають, що це рецесивний ген конопель, який дозволить отримувати сорти конопель з підвищеним вмістом канабігеролу. Цілком очевидно, що на виведення нових сортів потрібен певний час, але завдяки зусиллям селекціонерів сорти з підвищеним вмістом КБД будуть створені.

Проаналізувавши вищевикладені факти, українські селекціонери розпочали роботу над створенням сортів технічних конопель з підвищеним вмістом канабігеролу (КБГ) і за декілька років роботи отримали перші результати.

Матеріали і методика досліджень. З метою створення нового сорту однодомних конопель з підвищеним вмістом КБГ та прийнятними для сільськогосподарського виробництва господарьсько цінними ознаками (підвищений вміст волокна, урожайність соломи та насіння) застосовували метод сімейно-групового добору і направленого перезапилення популяції рослин з контрольованими ознаками.

Дослідження проводили у 2015–2017 рр. на базах Черкаського НДЕКЦ МВС України і Товариства з обмеженою відповідальністю «Інститут органічного землеробства». Об'єкт досліджень – сучасні сорти однодомних конопель Золотоніські 15 і Глоба; методи досліджень за ознаками вмісту канабігеролу і тетрагідроканабінолу – тонкошарова хроматографія на наявність канабіноїдів та фенольних сполук (якісна оцінка) [19, 20] і газова хроматографія з мас-селективним детектуванням (кількісна оцінка), математична статистика.

Дослідження методом хромато-мас-спектрометрії проводилося з метою якісного визначення канабіноїдів у селекційному матеріалі конопель. Для цього від рослин відділяли верхівкові частини, які об'єднували та висушували при температурі 110º С до постійної маси, подрібнювали та просіювали через лабораторне сито (1.1). Відбирали наважки речовини масою по 0,500 г, які заливали по 5,0 $см^3$ етилацетату і проводили екстракцію на ультразвуковій ванні впродовж 25-40 хв. Отримані розчини фільтрували, по 1,0 $см^3$ отриманих розчинів переносили до віал та досліджували на газовому хроматографі Agilent Technologies 6890N з масселективним детектором Agilent Technologies 5975B за таких умов:

Робочі умови газового хроматографа з масселективним детектором

Газовий хроматограф	Agilent Technologies модель 6890N
Режим вводу проби	з поділом потоку (Split)
Поділ потоку газу-носія	20:1
Об'єм проби	1 мкл
Температурна програма термостата хроматографа	120 ^{0}C, нагрів 8 ^{0}C/хв до 280 ^{0}C (тримати 5 хв)
Газ-носій	Гелій
Потік газу-носія через колонку	1,2 мл/хв
Подача газу-носія	Постійна
Колонка	J&W, HP-5MS, кат. № 19091S-433
Довжина, діаметр, товщина покриття	30.0 м * 0.251 мм * 0.25 мкм
Масселективний детектор (МСД)	Agilent Technologies модель 5975B inert MSD
Файл налаштування МСД	atune.U
Режим роботи МСД	за повним іонним струмом (SCAN) діапазон сканування 35 – 450 а.о.м.
Затримка для виходу розчинника	3.00 хв
Напруга на помножувачі	Задано налаштуванням atune.U
Температура квадруполя	150 ^{0}C
Температура іонного джерела	230 ^{0}C
Температура інжектора	250 ^{0}C
Температура інтерфейсу	280 ^{0}C

По закінченні хроматографічного дослідження проводили аналіз хроматограм за допомогою програмного забезпечення MSD ChemStation D.03.00.611 із використанням мас-спектральної бази даних NIST.

Для визначення відсоткового вмісту тетрагідроканнабінолу (ТГК) та канабігеролу (КБГ) за тих же умов проводили хроматографування розчинів стандартів ТГК та КБГ з відомими концентраціями.

Відсотковий вміст ТГК та КБГ розраховували за формулою 1:

$$W = \frac{c_{ст}}{c_{д.р.}} \cdot \frac{S_{д.р.}}{S_{ст.}} \cdot 100\ \%, \quad (1)$$

де, W – відсотковий вміст ТГК чи КБГ, %;

$c_{ст.}$ – концентрація розчину стандарту ТГК чи КБГ, мг/см^3;

$c_{д.р.}$ – відношення маси досліджуваної речовини до об'єму екстрагента, мг/см^3;

$S_{д.р.}$ – площа піку досліджуваної речовини, у.о.;

$S_{ст.}$ – площа піку стандартної речовини, у.о.

Результати досліджень. Нами раніше вказувалось [21], що у конопель сорту Золотоніські 15 були виявлені рослини з пониженим вмістом ТГК (0,01-0,05%) та підвищеним вмістом КБД (0,50-1,50%) й КБГ (0,02-0,70%).

Селекцію на збільшення вмісту в рослинах технічних конопель як КБД, так і канабігеролу, з метою використання продукції в текстильній, машинобудівній, інших галузях промисловості та медичних цілях, провели в умовах суворої просторової ізоляції в полі і теплиці. У табл. 1 представлені перші результати такої роботи.

1. Вплив направленого добору на вміст канабігеролу в селекційному матеріалі сорту технічних конопель Глоба

Назва селекційного матеріалу	Середній вміст КБГ, %		
	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Популяція	0,032	0,48	0,94
Кращі сім'ї	0,10 – 0,38	0,64-0,85	1,17 - 1,67

За перші три роки направлений селекційний добір у напрямку підвищення вмісту в рослинах конопель КБГ виявився досить ефективним. У середньому в популяції і в кращих селекційних сім'ях спостерігалось щорічне зростання вмісту КБГ майже у два рази.

Зростання вмісту канабігеролу відбулося за рахунок збільшення в популяції конопель сорту Глоба кількості рослин з підвищеним вмістом цієї сполуки. Селекція спонукала суттєву зміну структури популяції за вмістом рослин з підвищеним і пониженим вмістом канабігеролу (табл. 2).

2. Зміна структури популяції конопель сорту Глоба за вмістом КБГ під впливом селекційного добору

Рік	Співвідношення рослин з вмістом КБГ, %					
	0-0,09	0,1 – 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 3,0	3,1 – 4,0	4,1 – 5,0
2015	57,2	42,8	-	-	-	-
2016	36,2	42,2	18,1	3,6	-	-
2017	17,2	38,5	30,3	12,3	1,7	-

Популяція сорту Глоба змінилася за рахунок збільшення кількості рослин з підвищеним вмістом КБГ. Якщо у 2015 р. популяцію сорту Глоба складали дві групи рослин з вмістом канабігеролу від нуля до 1 %, у 2016 – з чотирьох груп від нуля до 3 %, то вже у 2017 р. – з п'яти груп і вмістом КБГ від нуля до 4 %. У популяції кращих

селекційних сімей у 2017 р. уже не було рослин з повною відсутністю і низьким – до 0,09 % вмістом КБГ (табл. 3).

3. Зміна структури популяції у кращих сім'ях конопель сорту Глоба за вмістом КБГ під впливом селекційного добору, 2017 р.

№ сім´ї	Співвідношення рослин з вмістом КБГ, %					
	0 - 0,09	0,1 – 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 3,0	3,1 – 4,0	4,1 – 5,0
6	0	9,0	63,7	27,3	-	-
3	0	42,8	28,5	14,3	14,3	-

Селекція технічних конопель передбачає суворий контроль за вмістом у рослинах тетрагідроканабінолу. В Україні для вирощування технічних конопель без охорони посіву дозволяється використовувати сорти з вмістом ТГК у рослинах не більше 0,08 %, за умови охорони – не більше 0,15 %. До цього ми констатували [21], що між вмістом КБД і ТГК у рослинах конопель існує прямий кореляційний зв'язок. Селекція на збільшення КБД супроводжується зростанням ТГК.

Вихідний матеріал, який нами залучено до селекції на збільшення вмісту в рослинах конопель КБГ, характеризується великою прямою залежністю між вмістом ТГК і КБД, за ознакою яка покращується – між вмістом КБД і вмістом ТГК, зворотний кореляційний зв'язок великий і знаходиться на рівні - 0,59 ± 0,22; - 0,73 ± 0,14. Збільшення вмісту в рослинах конопель канабігеролу не супроводжувалось зростанням вмісту ТГК. Переконливим свідченням цьому дані табл. 4.

4. Вміст канабігеролу і тетрагідроканабінолу в кращих селекційних сім'ях сорту Глоба

Селекційний матеріал		Вміст, %	
№ сім´ї	№ рослини	КБГ	ТГК
2016 р.			
2	818	2,37	0,00
2	894	0,34	0,08
1	429	0,34	0,04
4	2441	1,24	0,00
2017 р.			
3	75	3,87	0,02
7	185	3,86	0,02
1	27	2,75	0,01
6	151	2,48	0,01

Висновки. Селекція конопель сорту Глоба на збільшення вмісту канабігеролу виявилась достатньо ефективною. За три роки в рослинах

конопель у порівнянні з вихідним матеріалом вдалось збільшити вміст КБГ майже у три рази.

Зростання вмісту канабігеролу відбулося за рахунок збільшення в популяції конопель сорту Глоба як кількості рослин з підвищеним вмістом цієї сполуки, так і за рахунок кількісного зростання канабігеролу в рослинах.

У нового селекційного матеріалу встановлено відсутність кореляції між ознаками вмісту в рослинах КБГ і ТГК.

Отримані результати вказують на наявність передумов для створення нового сорту з відсутністю наркотичних властивостей і підвищеним вмістом канабігеролу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Справочник химика [3-е изд., испр.] / глав. ред. Б. Н. Никольский. – Ленинград: Химия, 1971. – Т. 2 : Основные свойства неорганических и органических соединений. – С. 708–709.

2. Лазурьевский Г.В., Николаева Л.А. Каннабиноиды (наркотические вещества конопли). – Кишинев: Штиница, 1972. – 67 с.

3. Fulton C.C. A chemical development of Cannabis sativa L./ C.C. Fulton// Industr. and Chem.Analyt. Ed. -1942. -№ 14. – P. 404-406.

4. Fettermann R.S., Turner J.C. Constituents of Cannabis sativa L. I.J/1 propel. Homologue of Cannabinoids from an Indian variantant /R.S. Fettermann, J.C.Turner// J.Pharm.Sci. -1972. -№ 61/9a. – P. 1476-1478.

5. Lanyon V.S. Quantitative analysis of cannabinoids in the secretory product from capitates-stalked grands of Cannabis sativa L.(Cannabaceae)/ V.S. Lanyon , J.C. Turner, P.G. Vahlberrg // Bot. Gaz. -1981. –Vol.142, -№ 3a. – P. 316-319.

6. Dajani E.Z. Sativex / E.Z. Dajani, K.R.Larsen,J.Taylor et al.// J. Pharm. Exp. Ther. – 1999. - № 291. – P. 31-38.

8. Morgan D.R. Therapeutic uses of Cannabis // Harwood Academic Publishers. –Amsterdam. -1997. -267 p.

9. 2. Ferenczy L. An antibacterial prepartum from hemp (Cannabis sativa L.) / L. Ferenczy, L. Gracza, I. Jakobey // Naturwissenschaften – 1958. – № 45. – P. 188.

10. The composition of hemp seed oil and its potential as an important source of nutrition / C. Leizer, D. Ribnicky, A. Poulev [et al.] // Journal of Nutraceuticals, Functional & Medical Foods. – 2000. – № 2 (4). – P. 35–53.

11. Formukong E. A. Analgesic and anti-inflammatory activity of constituents of Cannabis sativa L. / E. A. Formukong, A. T. Evans, F. J. Evans // Inflammation. – 1988. – № 12 (4). – P. 361–371.

12. Cannabidiol, a Cannabis sativa constituent, as an antipsychotic drug / A. W. Zuardi, J. A. S. Crippa, J. E. C. Hallak [et al.] // Brazilian Journal of Medical and Biological Research. – 2006. – № 39. – P. 421–429.

13. Multiple mechanisms involved in the large-spectrum therapeutic

potential of cannabidiol in psychiatric disorders / Alline Cristina Campos, Fabricio Araújo Moreira, Felipe Villela Gomes, Elaine Aparecida Del Bel, Francisco Silveira Guimarães, Philos Trans R Soc Lond B // Biol Sci. 2012 December 5; 367(1607): 3364–3378.

14. Cannabidiol enhances anandamide signaling and alleviates psychotic symptoms of schizophrenia /F M Leweke, D Piomelli, F Pahlisch, D Muhl, C W Gerth, C Hoyer, J Klosterkötter, M Hellmich, D Koethe //Transl Psychiatry. 2012 March; 2(3): e94. Published online 2012 March 20.

15. Cannapedia. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://olkpeace. org/cannapedia/Kannabinoidy/KBG.html

16. What is Cannabigerol (CBG)? High Times. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.hightimes.com/read/grow-hack-what-cannabigerol-cbd.

17. Веб-сайт – «Техническая конопля в Украине и других странах» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: tru.org.ua/nems/4013.

18. Грабовські Лідія. Вміст канабігеролу в сортах конопель західноєвропейської української селекції // Доповідь на міжнародній конференції «Cannabis». – Варшава, 2017.

19. Давидюк П.П., Вартузов В.В., Посільський О.О., Замошець О.П., Какановський Ф.М., Стельмахович С.І., Мелешко Р.А. Міжвідомча методика дослідження наркотичних засобів з рослин конопель та маку снотворного: Метод. посіб. – Київ, 2009.

20. Стандартна операційна процедура SOP.DSE.19/124/2-5.4-4.02 «Якісне та кількісне дослідження наркотичних засобів, психотропних речовин, їх аналогів та прекурсорів методом газової хромато-мас-спектрометрії» ВДМРВ Черкаського НДЕКЦ МВС України.

21. Шкурдода С.В., Пасічник В.В., Орлов М.М., Пісковий М.Б. Селекція конопель для створення сортів з підвищенним вмістом канабідіолу // Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту. – 2′15. Серія «Рослинництво, селекція, насінництво, плодоовочівництво і зберігання». – Харків, 2015. – Вип.2. – С.210–220.

22. Aizpurua-Olaizola O. Evolution of the Cannabinoid and Terpene Content during the Growth of Cannabis sativa Plants from Different Chemotypes / O. Aizpurua-Olaizola, U. Soydaner, E. Öztürk, D.Schibano, Y. Simsir, P. Navarro, N. Etxebarria, A. Usobiaga // Journal of Natural Products. – 1964. – V.79, N 2. – P. 324–331.

23. Pertwee R.G. Pharmacological and therapeutic targets for Δ^9-tetrahydrocannabinol and cannabidiol / R.G. Pertwee // Euphytica. – 2004. – V.140, N 1-2. – P. 73–82.

Стаття надійшла до редакції 03.04.2018 р.

УДК 631.53.04:633.34(477.73)

А. О. Рожков, д-р с.-г. наук, професор
Ю. В. Воропай, аспірант
Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва
(Харків, Україна)

КІЛЬКІСТЬ БОБІВ І НАСІННЯ НА ОДНІЙ РОСЛИНІ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА СПОСОБІВ СІВБИ

Висвітлено результати дворічних досліджень стосовно комплексного впливу способів сівби і норм висіву насіння на формування кількості бобів та насіння на одній рослині нуту. Установлено, що досліджувані технологічні чинники мали значний вплив на зміну досліджуваних структурних показників рослин нуту – кількість бобів і насінин на одній рослині.

Найбільша кількість бобів на одній рослині нуту обох сортів формувалася на варіантах із мінімальною нормою висіву 0,5 млн нас./га. З підвищенням норми висіву насіння з 0,5 до 0,9 млн шт./га кількість бобів на одній рослині нуту сортів Буджак і Одисей у середньому по інших чинниках зменшувалася на 3,6 шт. (26 %) і 3,1 шт. (29 %) відповідно. Розширення міжрядь з 15 до 45 см спричиняло зменшення кількості бобів на одній рослині нуту на 1,7 шт. (16,0 %) у сорту Буджак і на 1,2 шт. (10,2 %) – у сорту Одисей.

Максимальна кількість насінин на одній рослині нуту обох сортів формувалася на варіантах із найменшою конкуренцією в посівах – на варіантах рядкового способу сівби з міжряддями 15 см і нормою висіву 0,5 млн шт./га. За поступового підвищення норми висіву насіння з 0,5 до 0,9 млн шт./га, у середньому по роках і способах сівби, озерненість однієї рослини нуту сорту Буджак зменшувалася на 2,4 насінини, сорту Одисей – на 2,5 насінин. Установлено, що кількість бобів і насінин на одній рослині нуту закономірно зменшується з підвищенням норми висіву насіння понад 0,7 млн/га і найбільше проявляється в умовах максимального загущення посівів.

Ключові слова: нут, боби, насіння, норми висіву, способи сівби, урожайність.

Постановка проблеми. Протягом останнього періоду, як в Україні, так і у світі, відмічається тенденція поступового підвищення зацікавленості виробників сільськогосподарської продукції до культури нуту через її винятково високі характеристики адаптуватися до умов вирощування, максимально використовувати наявний агроресурс, високий потенціал урожайності зерна, універсальність використання [1–3].

У технології вирощування нуту найбільш дискусійним питанням залишається вибір оптимальної комбінації норми висіву насіння та способу сівби. І досі немає єдиної думки відносно цього питання. Ряд науковців рекомендують широкорядні посіви цієї культури з низькими нормами висіву, інші є прихильниками рядкових посівів із високими

нормами висіву [4–6]. Ураховуючи недостатню вивченість цього питання і важливе значення оптимальної комбінації норми висіву насіння та характеру розподілу рослин по площі живлення, проведення досліджень у цьому напрямі є доволі актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ґрунтово-кліматичні умови України достатньо сприятливі для вирощування нуту. За даними експертів, в Україні нут можна буде вирощувати на площі близько 1 млн га і отримувати понад 2 млн т насіння цієї культури. Основною умовою отримання високих і сталих урожаїв нуту є використання нових, більш високопродуктивних, добре адаптованих до умов вирощування сортів, а також дотримання оптимальних параметрів технології вирощування [7].

Відносно норми висіву насіння та способів сівби нуту існує значна кількість достатньо протирічних думок, що можна пояснити строкатістю погодних умов районів проведення досліджень, які значною мірою коригують оптимальну комбінацію норм висіву насіння та способів сівби у той чи інший бік. Спільним є той факт, що вибір норми висіву має обов'язково враховувати спосіб сівби.

Згідно з даними Г. С. Посипанова [8], оптимальна норма висіву насіння нуту в основних степових районах його вирощування в Росії за рядкового способу сівби становить 0,6–0,8 млн/га, а за широкорядного способу з міжряддями 45 см – 0,5–0,7 млн/га. У комплексних дослідженнях В. В. Балашова, А. В. Балашова [9, 10, 11] і А. М. Хабарова [12] виявлено переваги рядкового способу сівби, за якого оптимальна норма висіву насіння нуту на каштанових ґрунтах становила 400–600 тис. шт./га і 600–750 тис. шт./га – на чорноземах.

Аналіз накопиченого експериментального матеріалу показує, що підвищення норми висіву насіння та погіршення їх площі живлення призводить до зменшення показників продуктивності окремої рослини нуту. Зокрема, В. В. Тедеєв, А. А. Абаєв, Н. Т. Хохоєв та ін. [13], відмічають, що за широкорядного способу сівби, з підвищенням норми висіву насіння з 300 до 500 тис. шт./га, кількість зерен на одній рослині в середньому по сортах зменшувалася на 4,8–8,7 шт. Суцільна сівба, підвищення норми висіву насіння з 300 до 500 тис. шт./га призводили до зменшення кількості зерен на одній рослині на 4,8–6,8 шт.

Порівнюючи показники продуктивності однієї рослини нуту залежно від способів сівби, О. І. Лень, Р. В. Олепір і Л. С. Єремко [14] відмічають перевагу широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см, що забезпечував формування більшої кількості насінин на рослині (на 30 %) порівняно з рядковим способом.

У дослідах А. М. Хабарова [15], зі збільшенням норми висіву з 0,2 до 1,0 млн шт./га, кількість бобів на одній рослині нуту зменшувалася майже на 90,0 %. Аналогічну тенденцію відмічає

науковець С. В. Фартуков [16]. Ураховуючи поступове зростання інтересу виробників сільськогосподарської продукції до культури нуту у Східному Лісостепу України та дефіцит наукових матеріалів щодо впливу окремих складових елементів технології вирощування на формування продуктивності посівів і однієї рослини нуту, нами було проведено дослідження щодо впливу різних варіантів комплексного впливу норми висіву насіння та способів сівби на формування продуктивності однієї рослини нуту – кількість бобів і насінин на рослині.

Методика досліджень. Дослідження проводили у 2016 і 2017 рр. на базі ННВЦ «Дослідне поле» Харківського НАУ ім. В. В. Докучаєва в польовій восьмипільній зерно-паро-просапній сівозміні кафедри рослинництва відповідно до загальноприйнятої методики [17].

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий важкосуглинковий на карбонатному лесі. Вміст гумусу в орному шарі 4,4–4,7 %, рухомого фосфору (за Чириковим) – 13,8 мг, калію – 10,3 мг на 100 г ґрунту.

Головним, лімітуючим рівнем реалізації генетичного потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур у районі проведення досліджень є кількість опадів. Цей показник залежно від року може варіювати в межах від 250 до 800 мм. Згідно із середніми багаторічними даними, близько 50 % опадів припадає на період вегетації рослин нуту (березень-липень).

Літо у східній частині Лісостепу спекотне, відносна вологість повітря невисока: опівдні у травні 45–55 %; у червні – 40–50; у липні – 40–45 %. Низька вологість повітря небезпечна для посівів, якщо вона супроводжується вітром і високою температурою повітря. Таке становище у період формування та наливання зерна нуту може призводити до зниження врожайності.

Відхилення температури повітря та кількості опадів від середньобагаторічних показників у роки досліджень не були екстремальними, водночас відрізнялося від середньобагаторічних показників. За період вегетації нуту, в 2016 р. випала більша кількість опадів ніж у 2017 р., однак розподіл опадів і вміст вологи в орному шарі ґрунту впродовж вегетації нуту більш сприятливим був саме в 2017 р. Температура повітря протягом вегетації рослин нуту дещо перевищувала середні багаторічні показники, однак не була критичною для основних культур, тим більше для нуту і в цілому забезпечувала нормальні умови для росту та розвитку рослин.

Певні відхилення температури повітря та кількості опадів від середньобагаторічних показників дозволили більш повно вивчити вплив досліджуваних елементів технології вирощування на

адаптивність рослин нуту до мінливості абіотичних чинників та формування окремих структурних показників однієї рослини нуту.

Трифакторний польовий дослід було поставлено за повною факторіальною схемою у чотирьох повтореннях. Передбачали порівняння двох сортів нуту (чинник *A*): Буджак і Одисей; трьох способів сівби (чинник *B*): двох рядкових із міжряддями 15 і 30 см та широкорядного з міжряддями 45 см; п'яти норм висіву насіння (чинник *C*): 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 і 0,9 млн шт./га. Площа посівної ділянки становила 15,0 м^2, облікової – 10 м^2 (1,0×20,0 м).

Результати досліджень та їх обговорення. Отримані результати в цілому не суперечать отриманим результатам інших дослідників у контексті цього питання, а саме: із підвищенням норми висіву насіння кількість бобів і насінин на одній рослині закономірно зменшувалася. Разом із тим отримані дані дещо відрізнялися від установлених раніше закономірностей. Зокрема, збільшення ширини міжрядь при однаковій нормі висіву спричиняло зменшення зернової продуктивності окремої рослини. Тож детально проаналізуємо отримані результати і закономірності їх розподілу.

На посівах обох сортів у цілому відмічено аналогічну закономірність впливу досліджуваних варіантів норми висіву насіння та способів сівби. Зокрема, з підвищенням норми висіву насіння з 0,5 до 0,9 млн шт./га, кількість бобів на одній рослині нуту сортів Буджак і Одисей у середньому по інших чинниках зменшувалася на 3,6 шт. (26 %) і 3,1 шт. (29 %) відповідно (табл. 1). Розширення міжрядь з 15 до 45 см спричиняло зменшення кількості бобів з однієї рослини нуту на 1,7 шт. (16,0 %) у сорту Буджак і на 1,2 шт. (10,2 %) – у сорту Одисей.

Важливо зазначити, що істотне зниження кількості бобів на одній рослині обох сортів нуту відмічено лише при розширенні міжрядь до 45 см. Різниця за цим показником між досліджуваними рядковими способами з міжряддями 15 і 30 см була неістотною. Показники належали до однієї гомогенної групи. Негативну тенденцію зниження кількості бобів на одній рослині за збільшення норми висіву насіння переважно відмічено на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддям 45 см.

1. Кількість бобів з однієї рослини нуту залежно від впливу норм висіву насіння та способів сівби (середнє за 2016 – 2017 рр.)

Спосіб сівби	Норма висіву насіння, млн./га	Сорт					
		Буджак			Одисей		
		КБ**	+/– до контролю	РГ***	КБ	+/– до контролю	РГ
$Р_{15}$* (*k*)	0,5(*k*)	13,3	–	♦	14,3	–	♦
	0,6	12,7	–0,6	♦	13,8	–0,5	♦
	0,7	12,6	–0,7	♦	13,4	–0,9	♦
	0,8	12,0	–1,3	♦	12,2	–2,1	♦ ♦
	0,9	10,7	–2,6	♦ ♦	11,1	–3,2	♦ ♦
$Ш_{30}$	0,5	12,8	–0,5	♦	14,0	–0,3	♦
	0,6	12,5	–0,8	♦	13,5	–0,8	♦
	0,7	11,9	–1,4	♦	13,1	–1,2	♦
	0,8	11,1	–2,2	♦	12,0	–2,3	♦ ♦
	0,9	10,3	–3,0	♦ ♦	11,4	–2,9	♦ ♦
$Ш_{45}$	0,5	12,0	–1,3	♦	13,4	–0,9	♦
	0,6	11,1	–2,2	♦	12,7	–1,6	♦
	0,7	10,4	–2,9	♦	11,6	–2,7	♦
	0,8	10,1	–3,2	♦ ♦	11,1	–3,2	♦ ♦
	0,9	9,4	–3,9	♦ ♦	10,0	–4,3	♦ ♦
Середнє за нормами висіву	0,5(*k*)	12,7	–	♦	13,9	–	♦
	0,6	12,1	–0,6	♦	13,3	–0,6	♦
	0,7	11,6	–1,1	♦	12,7	–1,2	♦
	0,8	11,1	–2,6	♦ ♦	11,8	–2,1	♦ ♦
	0,9	10,1	–3,6	♦ ♦ ♦	10,8	–3,1	♦ ♦
Середнє за способами сівби	$Р_{15}$(*k*)	12,3	–	♦	13,0	–	♦
	$Ш_{30}$	11,7	–0,6	♦	12,8	–0,2	♦
	$Ш_{45}$	10,6	–1,7	♦ ♦	11,8	–1,2	♦ ♦
Середнє		11,5	–	–	12,5	–	–

Примітка: * Способи сівби: $Р_{15}$ – рядковий з міжряддям 15 см; $Ш_{30}$ – широкорядний з міжряддям 30 см; $Ш_{45}$ – широкорядний з міжряддям 45 см; КБ – кількість бобів з однієї рослини, шт.; РГ – рангова група

Мінливість кількості насінин на одній рослині зазнавала аналогічних змін залежно від впливу досліджуваних чинників (табл. 2). Максимальна кількість насінин на одній рослині нуту обох сортів формувалася на варіантах із найменшою конкуренцією в посівах – на варіантах рядкового способу сівби з міжряддями 15 см і нормою висіву 0,5 млн шт./га. За поступового підвищення норми висіву насіння з 0,5 до 0,9 млн шт./га, у середньому по роках і способах сівби, озерненість однієї рослини сорту Буджак зменшувалася на

2,4 насінини, сорту Одисей – на 2,5 насінини. На відміну від попереднього показника, кількість насінин на одній рослині нуту обох сортів починала істотно знижуватися з підвищенням норми висіву понад 0,6 млн шт./га. Важливо відмітити, що сорт Одисей більш помітно знижував озерненість однієї рослини у разі підвищення норми висіву насіння (у нього виділено чотири рангові групи показників). Це свідчить про певну взаємодію сортових особливостей із досліджуваними технологічними чинниками.

2. Кількість насінин на одній рослині нуту залежно від впливу норм висіву насіння та способів сівби (середнє за 2016 – 2017 рр.)

Спосіб сівби	Норма висіву насіння, млн./га	Сорт					
		Буджак			Одисей		
		КН**	+/– до контролю	РГ***	КН	+/– до контролю	РГ
$Р_{15}$* (*k*)	0,5(*k*)	12,2	–	♦	13,1	–	♦
	0,6	11,4	–0,8	♦	12,9	–0,2	♦
	0,7	11,6	–0,6	♦	12,4	–0,7	♦
	0,8	11,3	–0,9	♦	11,5	–1,6	♦♦
	0,9	9,7	–2,5	♦♦	10,6	–2,5	♦♦
$Ш_{30}$	0,5	12,4	+0,2	♦	12,9	–0,2	♦
	0,6	12,1	–0,1	♦	12,7	–0,4	♦
	0,7	11,6	–0,6	♦	12,0	–1,1	♦
	0,8	10,6	–1,8	♦♦	11,2	–1,9	♦♦
	0,9	9,8	–2,6	♦♦♦	10,8	–2,3	♦♦
$Ш_{45}$	0,5	11,0	–1,2	♦	12,3	–0,8	♦
	0,6	10,3	–1,9	♦	11,6	–1,5	♦
	0,7	9,8	–2,4	♦♦	10,9	–2,2	♦♦
	0,8	9,5	–2,7	♦♦	10,4	–2,7	♦♦
	0,9	8,9	–3,3	♦♦	9,4	–3,7	♦♦♦
Середнє за нормами висіву	0,5(*k*)	11,9	–	♦	12,8	–	♦
	0,6	11,3	–0,6	♦	12,4	–0,4	♦
	0,7	11,0	–0,9	♦♦	11,8	–1,0	♦♦
	0,8	10,5	–1,4	♦♦	11,0	–1,8	♦♦♦
	0,9	9,5	–2,4	♦♦♦	10,3	–2,5	♦♦♦♦
Середнє за способами сівби	$Р_{15}$(*k*)	11,2	–	♦	12,1	–	♦
	$Ш_{30}$	11,3	+0,1	♦	11,9	–0,2	♦
	$Ш_{45}$	9,9	–1,3	♦♦	10,9	–1,2	♦♦
Середнє		10,8	–	–	11,6	–	–

Примітка: *Способи сівби: $Р_{15}$ – рядковий з міжряддям 15 см; $Ш_{30}$ – широкорядний з міжряддям 30 см; $Ш_{45}$ – широкорядний з міжряддям 45 см; КН – кількість насінин з однієї рослини, шт.; РГ – рангова група

Розраховані коефіцієнти кореляції свідчать про тісний зворотній зв’язок між нормою висіву насіння та кількістю бобів на одній рослині

нуту. Найбільш тісний зв'язок між цими показниками був на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см – r = - 0,998. На рядкових посівах із міжряддями 30 і 45 см він становив r = - 0,906, r = -0,978 відповідно (рис. 1).

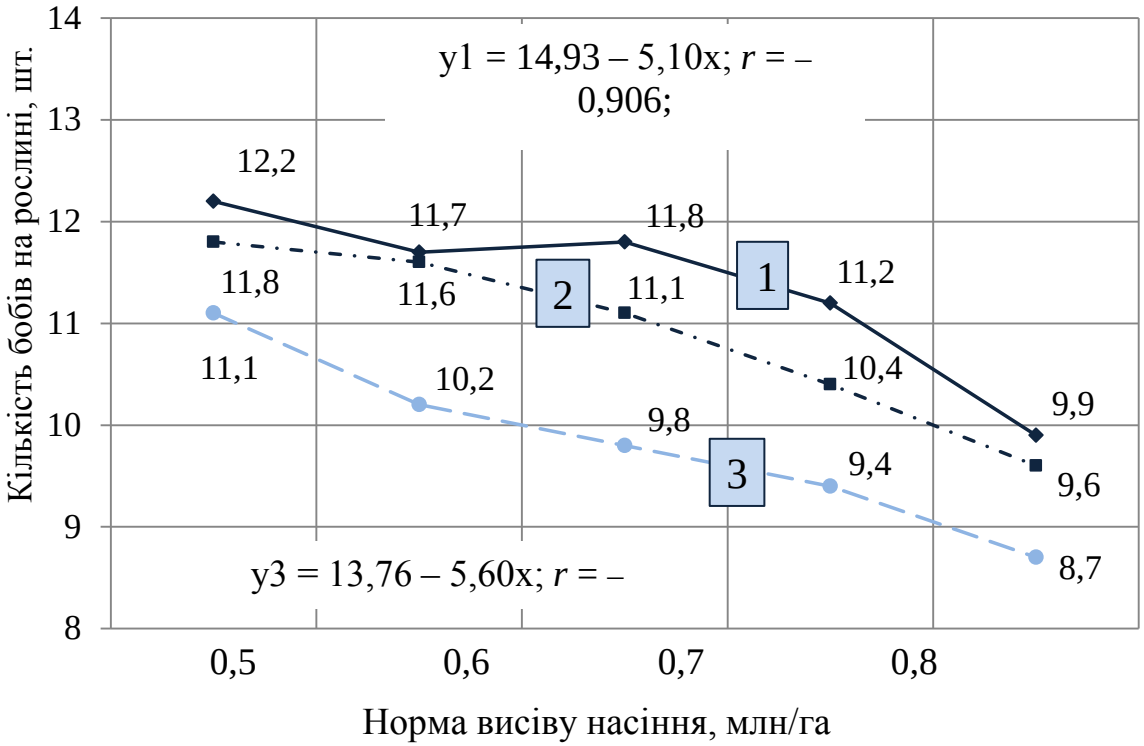


Рис.1. Кількість бобів на одній рослині нуту залежно від норми висіву насіння за різних способів сівби, шт. *Позначення*: Спосіб сівби:

– рядковий; – широкорядний (30 см); – широкорядний (45 см)

Відповідно до розрахованих рівнянь прямої лінійної регресії, у межах досліджуваного діапазону норми висіву насіння, із підвищенням норми висіву насіння на 0,1 млн шт./га, кількість бобів на одній рослині нуту на рядкових посівах із міжряддям 15 см зменшуватиметься на 0,51 шт., а на посівах з шириною міжрядь 30 см і 45 см – на 0,56 шт.

У розрізі досліджуваних років максимальних змін показник кількості бобів на одній рослині нуту зазнавав за впливу досліджуваного діапазону норми висіву насіння: 44,8 % у 2016 р. і 40,3 % у 2017 р. (рис. 2). Близько 16,0 % мінливості показника кількості бобів на одній рослині у 2016 р. і близько 22,0 % у 2017 р. було зумовлено впливом досліджуваних варіантів способу сівби. Серед головних ефектів досліджуваних чинників у 2017 р. найменший вплив на загальну мінливість кількості бобів на одній рослині нуту мав чинник сорту – 14,9 %, у 2016 р. – спосіб сівби – 16,4 %.

У розрізі років досліджень роль чинників, що визначають конкурентну напругу в посівах, була фактично однаковою. Зокрема,

сумарний вклад головних ефектів норми висіву і способів сівби у 2016 – 2017 рр. становив 61,2 %.

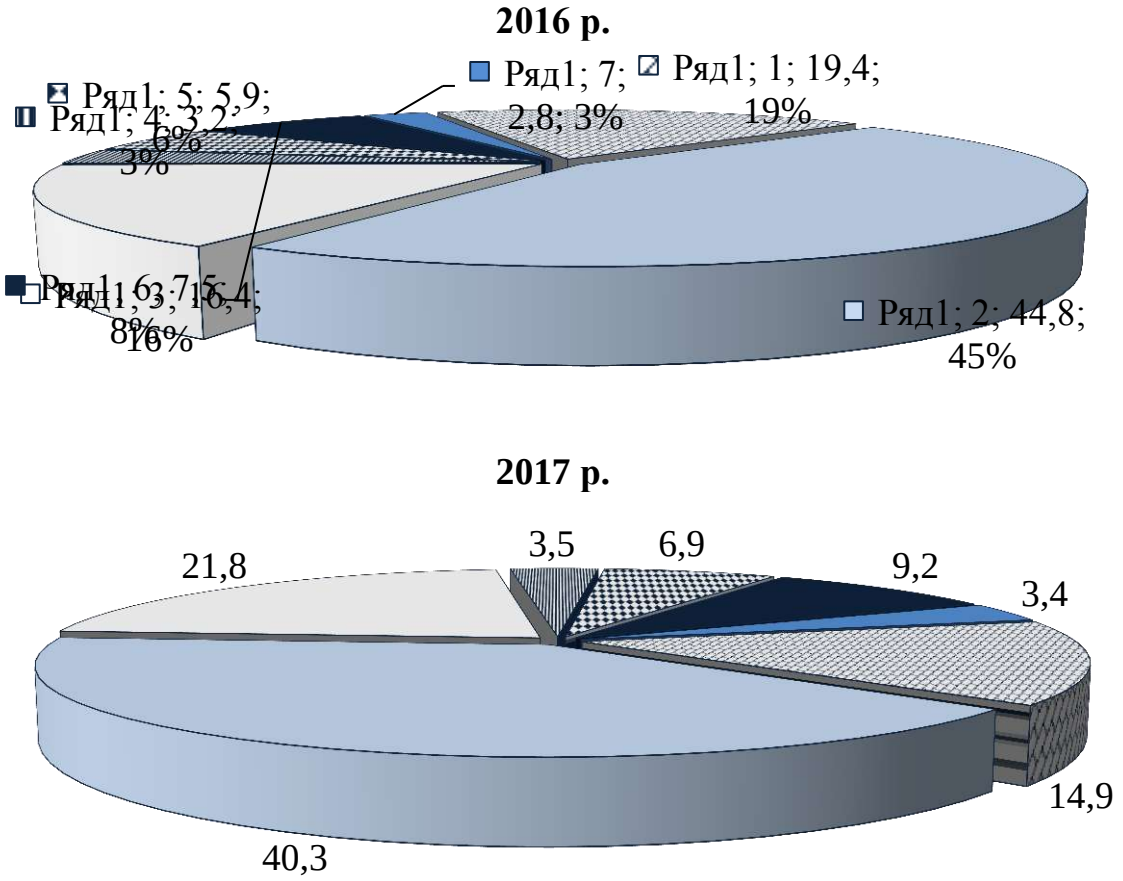


Рис. 2. Вклади досліджуваних чинників у мінливість кількості бобів на одній рослині нуту по роках, %

Умовні позначення: досліджувані чинники: – сорти (*A*); – норма висіву (*C*), млн/га; – спосіб сівби (*B*); – *AB*; – *AC*; – *BC*; – інші

Оскільки метою багатофакторного аналізу є визначення не лише головних ефектів чинників, а й їх взаємодії різних рівнів, нами було визначено частки змін показника, зумовлених взаємодією досліджуваних технологічних чинників. Усі ефекти подвійної взаємодії досліджуваних чинників були істотними, таким чином, роль кожного з них загалом була вищою порівняно з їхніми головними ефектами. Наприклад, у 2017 р. частка головного ефекту способу сівби становила 21,8 %, водночас із врахуванням ефекту взаємодії цього чинника з нормою висіву насіння та сортом, сумарний вклад способу сівби вже становив 34,5 %. Так само легко відстежити ефекти інших чинників із урахуванням їх комплексної взаємодії.

Висновки. На підставі проведених аналізів нами з'ясовано вплив різних комбінацій ценотичної напруги в посівах нуту різних сортів на зміну продуктивності окремо взятої рослини. Установлено, що кількість бобів і насінин на одній рослині нуту закономірно зменшується із підвищенням норми висіву насіння. Важливо відмітити, що достовірне зменшення цих показників відбувається у разі підвищення норми висіву понад 0,7 млн/га і найбільше проявляється за умови максимального загущення посівів (збільшення норми висіву з 0,8 до 0,9 млн шт./га). Таким чином, норми висіву в діапазоні від 0,5 до 0,8 млн/га забезпечують формування фактично однакової кількості бобів і насіння на одній рослині, тож у цьому аспекті їх можна вважати граничними для визначення оптимуму.

Серед досліджуваних способів сівби чітко простежується перевага рядкових способів сівби порівняно з широкорядним способом за обома роками. Слід також зазначити, що на рядкових посівах зміна норми висіву в більш широкому діапазоні забезпечувала формування статистично однакової кількості бобів і насінин на рослині. Це свідчить про можливість збільшення норми висіву на рядкових посівах без істотного зниження кількісних показників продуктивності окремо взятої рослини нуту обох досліджуваних сортів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бушулян О. В. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: [монографія] / О. В. Бушулян, В. І. Січкар. – Одеса, 2009. – 248 с.

2. Дідович С. В. Вплив мінерального азоту на ефективність симбіозу нуту (*Cicer arietinum L.*) з *Mesorhizobium ciceri* / С. В. Дідович, С. І. Портянко, О. М. Дідович // Тези наук. конф. молодих учених (Ужгород, 1–3 грудня 2005 р.). – Ужгород, 2005. – С. 48–49.

3. Сичкарь В. И. Нут. Биологические особенности, технология выращивания и новые сорта / В. И. Сичкарь, О. В. Бушулян, Н. З. Толкачёв. – Одесса: СГИНАЦ СЕИС, 2004. – 20 с.

4. Германцева Н. И. Биологические особенности, селекция и семеноводство нута в засушливом Поволжье: автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра с.-х. наук / Н.И. Германцева. – Пенза, 2001. – 54 с.

5. Зернобобові культури: [монографія] / за ред. А. О. Бабича. – Київ: Урожай, 1984. – 160 с.

6. Технології виробництва продукції рослинництва: підручник / С. П. Танчик, М. Я. Дмитришак, Д. М. Алімов та ін. – Київ: Вид. дім "Слово", 2008. – 1000 с.

7. Бушулян О. В. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: [монографія] / О. В. Бушулян, В. І. Січкар. – Одеса, 2009. – 246 с.

8. Посыпанов Г.С. Растениеводство / Г. С. Посыпанов. – Москва: Колос, 2006. – 650 с.

9. Балашов В. В. Нут – зерно здоровья / В. В. Балашов, А. В. Балашов, И. Т. Патрин. – Волгоград: Перемена, 2002. – 88 с.

10. Балашов В. В. Нут в Нижнем Поволжье / В. В. Балашов, А. В. Балашов. – Волгоград: Нива, 2009. – 192 с.

11. Балашов А. В. Особенности селекции, семеноводства и технологии возделывания сортов нута, адаптированных к засушливым условиям Нижнего Поволжья: автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра с.-х. наук /А.В. Балашов. – Волгоград, 2011. – 41 с.

12. Хабаров А. М. Влияние предшественников и норм высева на урожайность сортов нута в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук / А.М. Хабаров. – Волгоград, 2011. – 24 с.

13. Улучшенная технология возделывания перспективных сортов нута в условиях предгорной зоны Центрального Кавказа: метод. рек. / сост.: В. В. Тедеева, А. А. Абаев, Н. Т. Хохоева, А. А. Тедеева и др. – Владикавказ, 2014. – 44 с.

14. Лень О. І. Вплив способів сівби, мінерального живлення та інокуляції насіння на продуктивність нуту в умовах Лівобережного Лісостепу / О. І. Лень, Р. В. Олепір, Л. С. Єремко // Вісник Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва Харківської області. – 2016. – № 20. – С. 28–33.

15. Хабаров А. М. Влияние предшественников и норм высева на урожайность сортов нута в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.01. А.М. Хабаров. – Волгоград, 2011. – 24 с.

16. Фартуков С. В. Влияние нормы высева на продуктивность нута в засушливом степном Поволжье / С. В. Фартуков, Н. С. Таспаев, Н. И. Германцева // Аграр. науч. журн. – 2018. – № 2. – С. 42–49.

17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 305 с.

Стаття надійшла до редакції 13.04.2018 р.

А. О. Рожков, д-р с.-х. наук, профессор
Ю. В. Воропай, аспирант
Харьковский национальный аграрный
университет им. В. В. Докучаева

Количество бобов и семян с одного растения нута в зависимости от влияния нормы высева семян и способов посева

Работа посвящена изучению влияния способов посева и норм высева семян на формирование количества бобов и семян на одном растении нута.

Постановка проблемы, анализ литературы. В течение последнего периода в Украине отмечается тенденция постепенного повышения интереса производителей к культуре нута вследствие ее исключительно высоких характеристик адаптации к условиям выращивания и универсальности использования. Однако в технологии выращивания нута наиболее дискуссионным остается вопрос выбора оптимальной комбинации нормы высева семян и способа посева. Поэтому важно изучить элементы технологии выращивания (нормы высева, способы посева) с целью подбора лучших их параметров, сочетание которых дает возможность более полно реализовать генетический потенциал продуктивности растений.

Цель исследований. Целью исследования является изучение комплексного влияния различных комбинаций вариантов нормы высева семян и способов посева на формирование продуктивности одного растения нута, а именно количества бобов и семян на растении.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению влияния трех способов посева с междурядьями 15, 30 и 45 см и пяти норм высева семян 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 и 0,9 млн шт./га на формирование продуктивности одного растения нута сортов Буджак и Одиссей проводили в 2016 – 2017 гг. на опытном поле Харьковского НАУ им. В. В. Докучаева. Площадь учетной делянки составила 10 м^2 (1,0 × 10,0 м).

Результаты исследований и их обсуждение. Исследуемые технологические факторы имели значительное влияние на формирование продуктивности одного растения нута – количество бобов и семян. С повышением нормы высева семян с 0,5 до 0,9 млн шт./га, количество бобов на одном растении нута сортов Буджак и Одиссей в среднем уменьшалось на 3,6 шт. (26 %) и 3,1 шт. (29 %) соответственно. Расширение междурядий с 15 до 45 см влекло уменьшение количества бобов на одном растении нута на 1,7 шт. (16,0 %) у сорта Буджак и на 1,2 шт. (10,2 %) – у сорта Одиссей.

Негативная тенденция снижения количества бобов на одном растении при увеличении нормы высева семян в большей степени отмечалась на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 45 см. Максимальное количество семян на одном растении нута обоих сортов формировалось на вариантах с наименьшей конкуренцией в посевах – при рядовом способе посева с междурядьями 15 см и нормой высева – 0,5 млн шт./га. При постепенном повышении нормы высева семян с 0,5 до 0,9 млн шт./га, в среднем по годам и способам сева, озерненность одного растения сорта Буджак уменьшалась на 2,4 шт., сорта Одиссей – на 2,5 шт.

Выводы. На основании проведенных исследований установлено влияние разных комбинаций ценотичного напряжения в посевах нута разных сортов на изменение продуктивности отдельно взятого растения. Установлено, что

количество бобов и семян на одном растении нута закономерно уменьшается с повышением нормы высева семян свыше 0,7 млн/га и больше всего проявляется при максимальном загущении посевов. Нормы высева в диапазоне от 0,5 до 0,7 млн /га обеспечивают формирование фактически одинакового количества бобов и семян на одном растении.

Среди исследуемых способов посева рядовой способ имел явное преимущество над широкорядным способом. На рядовых посевах изменение нормы высева в более широком диапазоне обеспечивало формирование статистически одинакового количества бобов и семян на растении, которое свидетельствует о возможности увеличивать норму высева на рядовых посевах без существенного снижения количественных показателей продуктивности отдельно взятого растения нута обоих исследуемых сортов.

Ключевые слова: нут, бобы, семена, нормы высева, способы посева, урожайность.

A.A. Rozhkov, doctor of agriculturale sciences, professor
Y.V. Voropai, post-graduate student
Kharkiv National Agrarian
University named after V.V. Dokuchayev
Kharkov, Ukraine

The beans and seeds number on a single chickpea plant, depending on the effect of seed sowing rates and sowing methods

The paper is devoted to the study of sowing methods and seed sowing rates influence on the formation of the beans and seeds number on a single chickpea plant.

Problem statement, literature analysis. During the last period in Ukraine there is a tendency of gradual increase of producers' interest in chickpea culture, due to its exceptionally high characteristics of adaptation to growing conditions and universality of use. However, the most controversial issue in the chickpea growing technology still is the choice of the optimal seed sowing rate and sowing method combination. Therefore, it is important to study the growing technology elements (seed sowing rates, sowing methods) in order to select the best parameters, the combination of which makes it possible to more fully realize the genetic potential of plant productivity.

Purpose. The aim of the investigation is to study the complex influence of different seed sowing rates and sowing methods combinations on a single chickpea plant productivity formation, notably the number of beans and seeds on a single plant.

Material and methods. The influence studies of the three sowing methods with 15, 30 and 45 cm spacing and five seed sowing rates of 0,5, 0,6, 0,7, 0,8 and 0,9 million pieces/hectare on a single chickpea plant productivity formation in Budjak and Odissey varieties were conducted in 2016 and 2017 on the experimental field of Kharkiv NAU named after. V.V. Dokuchaev. The area of the registered plot was 10 m^2 (1,0 × 10,0 m).

Results and discussion. The investigated technological factors had a significant influence on the formation of a single chickpea plant productivity - the number of beans and seeds. With the seed sowing rate increase from 0,5 to 0,9 million pcs/ha, the beans number on a single plant of Budjak and Odissey varieties decreased on average by 3,6 pcs. (26,0 %) and 3,1 pcs. (29,0 %) respectively. Expansion of rows spacing from 15 to 45 cm resulted in a decrease of beans number on a single chickpea plant by 1,7 pcs. (16,0 %) in the Budjak variety and by 1,2 pcs. (10,2 %) – in the Odyssey variety. The negative tendency of decreasing beans number on a single plant with an increase of seed sowing rate was noted mainly in the wide-row sowing method variants with row spacing

45 cm. The maximum seeds number on a single chickpea plant in both varieties was formed in variants with the least competition in crops - with the row-sowing method with 15 cm row space and 0.5 million pcs/ha seed sowing rate. With a gradual increase in seed sowing rate from 0.5 to 0.9 million pcs/ha, on average over the years and sowing methods, the grain content of single Budjak plant decreased by 2,4 pcs., Odissey variety – by 2,5 pcs .

Conclusions. Based on the conducted studies, the influence of different cenotic tension combinations in the different chickpea varieties crops on a single plant productivity change was established. It has been established that the number of beans and seeds on single chickpea plant naturally diminishes with an increase of seed sowing rate by more than 0,7 million/ha and is most pronounced with the maximum crops overcrowding. Seed sowing rates in the range from 0,5 to 0,7 million/ha provide the formation of actually the same beans and seeds number on a single plant. Among the studied sowing methods the row-sowing method had a clear advantage over the wide-row one. In row-sowed crops a seed sowing rate change in a wide range ensured the formation of a statistically identical beans and seeds number on a single plant, that indicates the possibility of increasing the seed sowing rate in row-sowing crops without significant reducing quantitative parameters of a single chickpea plant productivity in both studied varieties.

Key words: chickpea, beans, seeds, seed sowing rates, sowing methods, yield.

УДК [635.348:631.559]:631.531.04

Є.В. Щербина, аспірантка
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ КАПУСТИ КОЛЬРАБІ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ І СПОСОБІВ ВИРОЩУВАННЯ

У статті наведено результати досліджень 2012–2014 рр. із вивчення впливу строків і способів вирощування на врожайність і якість продукції капусти кольрабі. Доведено, що за ранньовесняних строків вирощування рослини швидше проходили фази росту і розвитку, мали коротший період вегетації та більшу вегетативну масу, а відповідно й урожайність стеблоплодів. Найвищу врожайність порівняно з контролем, було відмічено при садінні розсади в третій декаді квітня – 13,1 т/га. Проте аналіз деяких компонентів хімічного складу показав, що за літніх строків вирощування в продукції капусти кольрабі накопичувалося найбільше основних компонентів. Найбільший уміст сухої речовини (11,5 %) і загального цукру (6,6 %) мали варіанти зі строком садіння та посіву в другій декаді липня. Найвищий показник вітаміну С визначено на варіантах зі строком садіння та посіву в другій декаді липня – 58,1–59,11 мг/100 г. Для отримання ранньої продукції доцільно вирощувати капусту кольрабі розсадним способом за весняних строків, для літньо-осіннього споживання – застосовувати безрозсадний спосіб та літні строки.

Ключові слова: капуста кольрабі, строки вирощування, способи вирощування, урожайність, компоненти хімічного складу.

Постановка проблеми. Капуста кольрабі (*Brassica oleraceae var. Gongylodes L.*) – цінний вид капусти, який може розширити асортимент овочів, споживаних в осінньо-зимовий і ранньовесняний періоди [1]. Капуста кольрабі належить до найбільш скоростиглих культур, вегетаційний період у ранніх сортів становить 65 – 80 діб. Завдяки скоростиглості, у різних кліматичних зонах отримують по 2 – 3 врожаї за вегетаційний період [2]. Тож, керуючись одним із основних завдань галузі овочівництва – подолання сезонності в надходженні овочевої продукції, а також для задоволення потреб населення в продукції цієї культури, ми провели дослідження з впливу строків та способів вирощування на врожайність і якість капусти кольрабі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вимоги українського овочевого ринку до якості вітамінної продукції з кожним роком зростають. Більший попит сьогодні мають такі малопоширені види овочевих рослин із багатим біохімічним складом, як капуста кольрабі, броколі, пекінська, цибуля порей, спаржа та ін. [3]. Для розширення розмаїття ранньої продукції перспективним є збільшення площ під капусту кольрабі [4]

Батьківщина кольрабі – острів Сицилія. Капуста цього виду широко розповсюджена в країнах Західної Європи, але більше – у Середній Азії, на Камчатці, Сахаліні. Особливо популярна вона в Німеччині, а також у Турції, Китаї, на Закавказзі. У їжу використовують соковитий стеблоплід [5].

Високі харчові та смакові якості капусти кольрабі пояснюються великим умістом сухої речовини, білків, вуглеводів, мінеральних солей, вітамінів, ферментів та інших біологічно активних речовин. Соковитий і ніжний на смак стеблоплід містить велику кількість корисних речовин. Його приємний солодкий смак зумовлено високим умістом цукрів (до 7,9 %), у тому числі сахарози (до 4,6 %), а також аскорбінової кислоти (40–67,8, іноді до 140 мг/100 г), за що капуста кольрабі отримала назву «північного лимона» [6].

Незважаючи на те, що останніми роками в Україні за рахунок власного виробництва забезпечено споживання овочево-баштанної продукції на рівні 163 кг на душу населення (за медичної норми споживання 161 кг), виробляється одноманітна продукція, тобто на овочевому ринку наявний звужений асортимент, повною мірою не задовольняється попит на малопоширені та зеленні овочі [7]. Тому вивчення строків і способів вирощування капусти кольрабі є актуальним.

Мета досліджень полягала у вивченні оптимальних строків сівби насіння та садіння розсади, а також їх впливу на якість продукції капусти кольрабі.

Методика досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі кафедри плодоовочівництва та зберігання ХНАУ ім. В.В. Докучаєва протягом 2012−2014 рр. відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [8]. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий, малогумусний, середньосуглинковий на карбонатному лесі. *Об'єкт досліджень* – капуста кольрабі сорту Сніжана. Це ранньостиглий сорт, занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

У дослідженні використовували такі строки сівби насіння та садіння розсади: третя декада квітня, друга декада травня, перша декада червня, третя декада червня, друга декада липня. Інтервал між строками сівби та садіння становив 10 днів. Попередником капусти кольрабі був огірок.

Спосіб садіння та сівби – стрічковий, зі схемою розміщення рослин (40+100) х 20 см і густотою 71,4 тис. шт. на 1 га. Число рослин на обліковій ділянці – 80 шт. Повторність у досліді чотириразова, площа облікової ділянки – 11,2 м^2, розміщення варіантів у досліді – систематичне. Збирання й облік урожаю проводили ділянково-ваговим

методом. Отримані результати досліджень оброблено статистично за Б.А. Доспєховим [9].

Результати досліджень та їх обговорення. Строки посіву та садіння – важливий елемент у технології вирощування. Вони впливають на величину врожаю і якість продукції. Пізні строки вирощування призводять до затримки росту, розвитку рослин та формування стеблоплодів. За умови висаджування розсади або сівби насіння капусти кольрабі у квітні рослини швидше проходили фази росту і розвитку, мали коротший період вегетації та більшу вегетативну масу, а відповідно й урожайність стеблоплодів, порівняно з вирощуванням у червні. Найвищу врожайність відмічено за ранньовесняних строків садіння розсади – 13,1 т/га, що на 2,6 т/га перевищує врожайність при безрозсадному способі вирощування в ці самі строки посіву, яка становить 10,5 т/га (табл. 1). Також високі показники було отримано з варіантів досліду зі строком вирощування в другій декаді травня – 9,6 – 9,9 т/га. Надходження продукції при літніх строках вирощування було майже втричі меншим ніж за ранньовесняних.

1. Загальна врожайність капусти кольрабі, залежно від способу і строку сівби або садіння, т/га

Строки сівби або садіння	Спосіб вирощування	Рік			Середнє за три роки
		2012 р.	2013 р.	2014 р.	
III декада квітня (контроль)	розсадний	10,9	14,6	13,7	13,1
	безрозсадний	9,6	9,4	12,4	10,5
II декада травня	розсадний	9,9	9,8	11,1	9,6
	безрозсадний	9,8	11,3	8,7	9,9
I декада червня	розсадний	8,6	8,3	8,6	8,5
	безрозсадний	5,8	6,2	6,5	6,2
III декада червня	розсадний	4,8	5,9	6,5	5,7
	безрозсадний	3,0	3,9	5,5	4,1
II декада липня	розсадний	2,9	4,2	5,4	4,2
	безрозсадний	3,5	4,1	4,9	4,2
НІР 0,5	A B AB	0,59 0,37 0,83	0,62 0,39 0,87	0,62 0,39 0,88	

Продукція капусти кольрабі має відмінності залежно від строків вирощування не лише за врожайністю, але й за біохімічним складом (табл. 2). Найбільший уміст сухої речовини – 11,5 % та загального

цукру – 6,6 % мали варіанти зі строком садіння та посіву в другій декаді липня.

Уміст аскорбінової кислоти за результатами досліджень був у межах від 43,5 до 59,11 мг/100 г сирої маси. Найвищий показник вітаміну С визначено на варіантах зі строком садіння та посіву в другій декаді липня –58,1 – 59,11 мг/100 г. Отже, за літніх строків вирощування в продукції капусти кольрабі накопичувалося найбільше основних компонентів хімічного складу.

2. Уміст деяких компонентів хімічного складу капусти кольрабі (середнє за 2012−2014 рр.)

Строки сівби або садіння	Спосіб вирощування	Суха речовина, %	Загальний цукор, %	Вітамін С, мг/100 г
III декада квітня (контроль)	розсадний	7,68	3,86	55,63
	безрозсадний	8,26	3,98	51,31
II декада травня	розсадний	8,21	3,8	52,65
	безрозсадний	8,36	3,77	43,49
I декада червня	розсадний	8,13	3,86	44,86
	безрозсадний	8,27	3,95	47,12
III декада червня	розсадний	8,44	3,94	45,35
	безрозсадний	11,44	6,59	56,9
II декада липня	розсадний	11,51	6,55	58,1
	безрозсадний	11,5	6,62	59,11

Висновки. *З* метою отримання високого врожаю слід використовувати ранньовесняні строки за розсадного способу вирощування. Найвищу врожайність, порівнянно з контролем, було відмічено при садінні розсади в третій декаді квітня–13,1 т/га. Для отримання ранньої продукції доцільно вирощувати капусту кольрабі розсадним способом, для літньо-осіннього споживання – застосовувати безрозсадний спосіб. Найбільший уміст сухої речовини–11,5 % та загального цукру – 6,6 % мали варіанти зі строком садіння та посіву в другій декаді липня. Найвищий показник вітаміну С визначено на варіантах зі строком садіння та посіву в другій декаді липня – 58,1 – 59,11 мг/100 г.

СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ

1. Болотских А.С. Капуста. Харьков: Фолио, 2002. С. 320.

2. Григоровская М. Кольраби: всю жизнь она у нас в тени. *Огород*. 1998. № 1. С. 6–7.

3. Ковтунюк З.І. Вплив окремих технологічних заходів на врожайність капусти кольрабі. Вісник ХНАУ. 2011. № 10. С. 208-214.

4. Лизгунова Т.В. Культурная флора СССР. Ленинград: Колос, 1984. Т. 11. 328 с.

5. Аутко А.А. Овощи в питании человека. Минск.: Белорус. наука, 2008. 310 с.

6. Болотских А.С. Энциклопедия овощеводства. Харьков: Фолио, 2005. 799 с.

7. Муравйов В.О. та ін. Методологія адаптивної системи вирощування овочевих культур. Харків: ТОВ «ВП «Плеяда», 2017. 48 с.

8. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 369 с.

9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1985. 351 с.

Стаття надійшла до редакції 13.04.2018 р.

Shcherbina Y.V. – a post-graduate student
Kharkiv National Agrarian University
named after V.V. Dokuchayev
Kharkov, Ukraine

Crop capacity and quality of kohlrabi production depending on terms and methods of growing. Kohlrabi (Brassica oleraceae var. Gongylodes L.) – is one of the valuable cabbage varieties which can broaden vegetable assortment consumed during autumn-winter and early spring periods. Kohlrabi is one of the most fast-ripening crops, the vegetation period of early varieties is 65−80 days owing to fast ripeness 2-3 yield are obtained in different climatic zones during the vegetative period. Thetis why following one of the main tasks of vegetable growing branch – to overcome seasonal prevalence in vegetable production supply and meet the population's demand in kohlrabi production we researched the influence of terms and methods of growing on crop capacity and quality of kohlrabi. The article contains the results of the research work carried out in 2012−2014 concerning the influence of growing terms and methods on crop capacity and quality of kohlrabi production. It was proved that early spring growing terms of the crop hastened growth and development stages, reduced a vegetation period, increased vegetative mass, hence the crop capacity of stem fruit rose. So, the maximum crop capacity in comparison with the control took place during seedlings planting at the third ten day period of April – 13,1 t/ga. But, analysis of some components in the chemical composition showed that more main components were accumulated in kohlrabi production when the crop was grown in summer. The variants planted and sown during the second ten-day period of July had the highest content of dry substance – 11,5% and that of the general sugar – 6,6%. The highest index of vitamin C was found out in the variants planted and sown during the second ten-day period of July – 58,1−59,1 mg/100 gr.

It is advisable to grow kohlrabi by planting out method in spring to obtain early production and to apply a not planting out method in summer for summer-spring consumption.

Key words: kohlrabi, growing terms, growing methods, crop capacity, components of chemical composition.

УДК 633.39:(631.527.5:581.162.3)

С.В. Лиманська, канд. біол. наук, ст. викладач
Т.І. Гопцій, д-р с.-г. наук, професор
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

ВПЛИВ ІНЦУХТ-ДЕПРЕСІЇ НА ЗЕРНОВІ ВИДИ АМАРАНТА В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Представлено результати дослідження впливу самозапилення на колекційні зразки зернових видів амаранта. Висвітлено особливості відгуку господарських ознак у результаті інбредної депресії.

Рівень інбредної депресії залежав від ознаки і генотипу зразків амаранта. Найбільшою вона була за довжиною волоті (*ІД*=11,0 %) і кількістю листків (*ІД*=9,6 %). Мінімальний вплив інбридингу спостерігали на ознаку "маса 1000 насінин" (*ІД*=4,9 %).

За результатами кластерного аналізу сортозразки розподілені у два кластери. Перший включав популяції амаранта, схильні до самозапилення. Другий охоплював зразки, схильні до перехресного запилення. Відмічено відсутність чіткого розмежування між самозапильними і перехреснозапильними популяціями. Максимальну схильність до самозапилення відмічено у популяцій К-252, К-254, Вр 625, до перехресного запилення – у популяцій К-212, К-216, К-221, К-222, К-232, Вр 644 і Вр 645.

Ключові слова: *A. caudatus* L., *A. cruertus* L., *A. hybridus* L., *A. hypochondriacus* L., господарські ознаки, інбредна депресія, самозапилення, перехресне запилення.

Постановка та стан вивчення проблеми. Ефективність селекції амаранта залежить від створення та залучення в селекційний процес оригінального вихідного матеріалу з високим продуктивним і адаптивним потенціалом. Для багатьох сільськогосподарських культур перспективним напрямом є гетерозисна селекція з використанням високогомозиготних інцухт-ліній [1 – 8], які також можна залучати в генетичні дослідження, наприклад, для вивчення генетичної мінливості, встановлення закономірностей успадкування морфологічних і господарських ознак [2; 4]. Інцухтування є важливим методом збагачення різноманіття вихідного матеріалу, а також сприяє зменшенню гетерозиготності сортів та популяцій [2; 3].

У генетико-селекційних дослідженнях амаранта інбридинг може бути використаний для дослідження генетичного різноманіття видів, диференціювання популяцій на окремі біотипи, формування нового вихідного матеріалу, дослідження закономірностей спадковості [9].

Однак інбридинг часто спричинює негативні ефекти, зокрема погіршення господарських ознак, зниження самофертильності й

адаптивності рослин [2;4;6;10]. Отже, необхідні дослідження особливостей прояву інцухт-депресії та її впливу на господарські ознаки [1; 4; 6; 10].

Амарант є майже невивченим у цьому напрямі. Так, R.M. Pandey [9] встановив значну інбредну депресію у другому поколінні гібридів, показав, що найбільший її рівень за господарськими ознаками проявлявся у гібридних комбінаціях, в яких у першому поколінні гібридів спостерігали найбільший гетерозис. Негативний вплив на ознаки елементів продуктивності за інбридингу спостерігали A. Rastogi та ін. [11] під час вивчення самозапилених ліній овочевого амаранта. А.В. Железнов зі співавторами [12] під час дослідження біології запилення та способів розмноження амаранта відмітили значне зниження насіннєвої продуктивності під час самозапилення рослин. Максимальним цей ефект був у другому інбредному поколінні. Проте питання інбридингу і гетерозису в амаранта потребують подальшого більш глибокого вивчення, що обумовлює актуальність досліджень у цьому напрямі.

Мета роботи – вивчити особливості впливу інцухт-депресії на господарські ознаки у зернових видів амаранта під час самозапилення. Вирішували такі ***завдання***: 1) дослідити мінливість господарських ознак колекції зернових видів амаранта за умов вільного та самозапилення рослин; 2) з'ясувати наявність та закономірності прояву інбредної депресії у колекційних зразків амаранта; 3) оцінити схильність зернових видів амаранта до аутокросингу; 4) оцінити перспективність досліджуваної колекції для подальших генетико-селекційних досліджень з використанням інцухту.

Методика досліджень. Польові досліди закладали у 2012-2013 рр. на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Посів, догляд за посівами, фенологічні та біометричні спостереження, збирання врожаю проводили згідно із загальноприйнятими методиками. Сорторазки вивчали на дев'ятирядкових ділянках з шириною міжрядь 45 см та відстанню між рослинами в рядку 10 см, відстань між сусідніми смугами становила 70 см. Сівбу проводили вручну, глибина загортання насіння – 2 см. Колекційні зразки розміщували систематично у чотириразовій повторності.

Досліджували 32 зразки зернових видів роду *Amaranthus* L. (*A. caudatus* L., *A. cruertus* L., *A. hybridus* L., *A. hypochondriacus* L.), інтродукованих із різних еколого-географічних регіонів (табл. 1). Всі колекційні зразки отримано з ВІР ім. М.І. Вавилова (Росія, м. Санкт-Петербург), вони розрізняються між собою за морфологічними і господарськими ознаками.

У період досліджень вивчали ознаки елементів продуктивності рослин амаранта: висоту рослин, довжину волоті, продуктивність волоті, масу 1000 насінин, урожайність насіння.

1. Характеристика колекційних зразків за походженням

Пор. №	Назва зразка	Вид амаранта	Країна походження
1	К-160	*A. caudatus* L.	Великобританія
2	К-212	*A. caudatus* L.	
3	К-216	*A. caudatus* L.	Франція
4	К-218	*A. cruentus* L.	Мексика
5	К-219	*A. caudatus* L.	Мексика
6	К-221	*A. caudatus* L.	Мексика
7	К-222	*A. caudatus* L.	
8	К-232	*A. cruentus* L.	США
9	К-248	*A. cruentus* L.	Мексика
10	К-250	*A. cruentus* L.	Мексика
11	К-251	*A. cruentus* L.	Мексика
12	К-252	*A. cruentus* L.	Мексика
13	К-253	*A. cruentus* L.	Мексика
14	К-254	*A. cruentus* L.	Мексика
15	К-256	*A. cruentus* L.	Мексика
16	К-257	*A. cruentus* L.	Мексика
17	К-260	*A. hypochondriacus* L.	Мексика
18	К-264	*A. hypochondriacus* L.	Мексика
19	К-266	*A. caudatus* L.	Угорщина
20	К-273	*A. hypochondriacus* L.	США
21	Вр 625	*A. hypochondriacus* L.	США
22	Вр 629	*A. hybridus* L.	США
23	Вр 644	*A. hybridus* L.	США
24	Вр 645	*A. hybridus* L.	США
25	Вр 649	*A. hybridus* L.	Мексика
26	Вр 650	*A. hypochondriacus* L.	Мексика
27	Вр 663	*A. cruentus* L.	Мексика
28	Вр 719	*A. cruentus* L.	Мексика
29	Вр 721	*A. cruentus* L.	Перу
30	Вр 778	*A. hypochondriacus* L.	США
31	Вр 779	*A. hypochondriacus* L.	США
32	Вр 781	*A. hypochondriacus* L.	США

Коефіцієнт інбредної депресії визначали як різницю між показниками досліджуваних ознак за умов вільного запилення та самозапилення, виражену у відсотках.

Диференціацію зразків за рівнем прояву інцухт-депресії проводили шляхом розрахунку Евклідових відстаней у програмі STATISTIKA 6.0 з подальшим кластерним аналізом.

Результати досліджень. Амарант є культурою зі змішаною системою запилення та різним рівнем аутокросингу не лише між різними таксонами, але й у межах різних популяцій одного виду. Успіх гетерозисної селекції культури тісно пов'язаний із можливістю проведення гібридизації, яку легше реалізувати для рослин, схильних до перехресного запилення.

Перехреснозапильні рослини більш гетерозиготні. Їх самозапилення веде до переходу більшості генів у гомозиготний стан, проявляються негативні рецесивні гени, які обумовлюють зниження продуктивності та життєздатності самозапиленого потомства, особливо у першому поколінні. У самозапильних рослини більшість генів перебувають у гомозиготному стані, тому за умов примусового інбридингу такі особини не виявляють значного зниження показників продуктивності й життєздатності.

Щоб оцінити схильність колекційних зразків до само- або перехресного запилення проаналізували перше інцухт-покоління. Результати аналізу наведено нижче.

Серед ознак габітусу рослин амаранта найбільшу інбредну депресію (ІД) встановлено за довжиною волоті (рис. 1). У середньому для досліджуваних зразків амаранта вона становила 11,0 %. Також високий рівень депресії рослин відмічено за кількістю листків – 9,6 %. Мінімальний вплив інбридингу спостерігали на ознаку "маса 1000 насінин" (ІД=4,9 %).

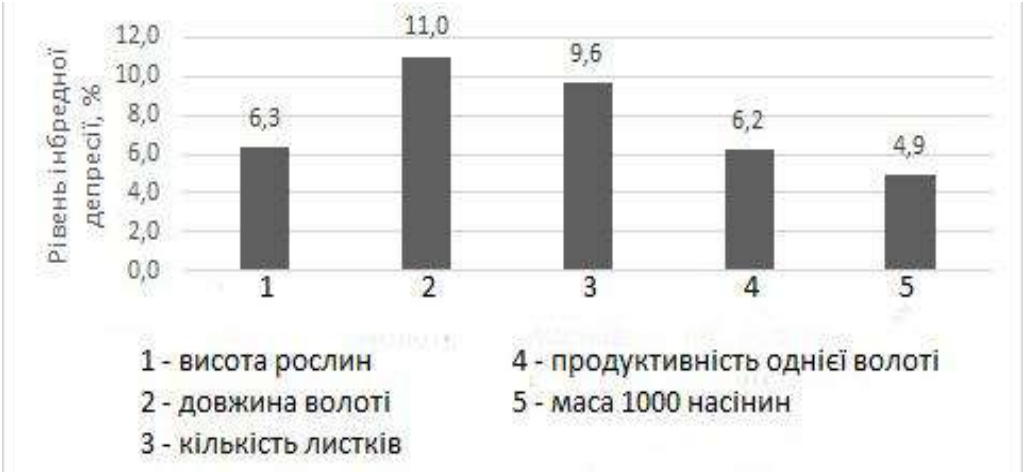


Рис. 1. Рівень інбредної депресії показників габітусу і насіннєвої продуктивності рослин у зернових видів амаранта

Оцінка відгуку колекційних зразків амаранта на самозапилення показала значне його варіювання залежно від ознаки й індивідуальних

особливостей генотипів (табл. 2). За висотою рослин мінімальну інбредну депресію (1,1 %) спостерігали у популяції К-254 (A. cruentus L., Мексика), максимальну – 16,8 % – у популяції К-160 (A. caudatus L. Великобританія); за довжиною волоті цей показник змінювався від 0 % у зразка К-254 до 17,4 % у К-251 (A. cruentus L., Мексика).

За кількістю листків найбільше пригнічення ознаки (ІД = 24,0 %) виявлено у популяції К-273 (A. hypochondriacus L., США), найменше – 4,3 % – у популяцій Вр 663 (A. cruentus L., Мексика) і Вр 781 (A. hypochondriacus L., США); у популяції Вр 719 (A. cruentus L., Мексика) ефект був відсутнім.

2. Прояв ознак габітусу рослин у амаранта під впливом інцухт-депресії

По р. №	Назва зразка амаранта	Висота рослин, см			Довжина волоті, см			Кількість листків, шт.		
		БІ	І	ІД, %	БІ	І	ІД, %	БІ	І	ІД, %
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*
1	К-160	113	94	16,8	48	47	2,1	24	21	12,5
2	К-212	118	115	2,5	41	37	9,8	23	20	13,0
3	К-216	109	102	6,4	44	40	9,1	32	27	15,6
4	К-218	109	100	8,3	46	42	8,7	27	25	7,4
5	К-219	109	102	6,4	37	32	13,5	20	18	10,0
6	К-221	80	77	3,8	28	25	10,7	20	18	10,0
7	К-222	66	63	4,5	21	19	9,5	21	18	14,3
8	К-232	114	111	2,6	37	32	13,5	22	19	13,6
9	К-248	99	91	8,1	35	30	14,3	21	19	9,5
10	К-250	89	80	10,1	27	25	7,4	20	19	5,0
11	К-251	81	78	3,7	23	19	17,4	18	16	11,1
12	К-252	95	92	3,2	20	19	5,0	19	18	5,3
13	К-253	71	69	2,8	19	17	10,5	19	18	5,3
14	К-254	90	89	1,1	17	17	0,0	21	20	4,8
15	К-256	93	89	4,3	29	25	13,8	20	19	5,0
16	К-257	127	120	5,5	37	32	13,5	26	22	15,4
17	К-260	109	100	8,3	34	29	14,7	22	19	13,6
18	К-264	95	90	5,3	29	24	17,2	23	20	13,0
19	К-266	103	94	8,7	37	29	21,6	21	19	9,5
20	К-273	115	110	4,3	47	43	8,5	25	19	24,0
21	Вр 625	107	100	6,5	38	36	5,3	18	16	11,1
22	Вр 629	109	96	11,9	46	41	10,9	30	27	10,0
23	Вр 644	100	98	2,0	32	28	12,5	24	21	12,5
24	Вр 645	95	89	6,3	28	24	14,3	21	18	14,3
25	Вр 649	96	88	8,3	31	26	16,1	19	18	5,3

Продовження табл. 2

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*
26	Вр 650	94	88	6,4	28	25	10,7	22	21	4,5
27	Вр 663	95	88	7,4	39	36	7,7	23	22	4,3
28	Вр 719	87	80	8,0	29	26	10,3	21	21	0,0
29	Вр 721	88	81	8,0	30	27	10,0	20	18	10,0
30	Вр 778	90	85	5,6	35	31	11,4	21	19	9,5
31	Вр 779	108	99	8,3	30	27	10,0	21	20	4,8
32	Вр 781	98	91	7,1	26	23	11,5	23	22	4,3
У середньому				6,3			11,0			9,6

Примітка. Тут і далі: БІ – без ізоляції, І – з ізоляцією, ІД – інбредна депресія.

На ознаки насіннєвої продуктивності самозапилення вплинуло менше порівняно з ознаками габітусу рослин (табл. 3).

За продуктивністю волоті рівень інбредної депресії варіював від 1,3 % у Вр 625 (A. hypochondriacus L., США) до 13,6 % у зразка К-212 (A. caudatus L.); за масою 1000 насінин – від 1,7 % у К-252 (A. cruentus L., Мексика) і Вр 625 до 10,2 % у зразків Вр 721 (A. cruentus L., Перу) і Вр 778 (A. hypochondriacus L., США).

Таким чином, досліджувані зразки зернових видів амаранта по-різному реагували на ізоляцію і самозапилення рослин. Однак жоден із них не проявляв інцухт-депресії за усіма ознаками одночасно.

Зазначимо, що у зразка Вр 645 значний негативний відгук спостерігали за більшістю досліджуваних ознак, у зразка К-273 – лише за кількістю листків, депресія інших ознак у нього була середньою або низькою. У популяцій К-252 і К-254 інбредна депресія була невисокою за усіма досліджуваними ознаками. Колекційні зразки з високим рівнем інбредної депресії, імовірно, схильні до перехресного запилення, а з низьким – до самозапилення.

3. Вплив примусового самозапилення на насіннєву продуктивність рослин амаранта

Пор. №	Назва зразка амаранта	Продуктивність однієї волоті, г			Маса 1000 насінин, г		
		БІ	І	ІД, %	БІ	І	ІД, %
1	К-160	7,1	6,7	5,6	0,61	0,55	9,8
2	К-212	2,2	1,9	13,6	0,56	0,54	3,6
3	К-216	3,5	3,2	8,6	0,58	0,55	5,2
4	К-218	7,6	7,3	3,9	0,53	0,50	5,7
5	К-219	10,6	10,1	4,7	0,73	0,71	2,7
6	К-221	5,7	5,2	8,8	0,47	0,44	6,4
7	К-222	5,4	5,0	7,4	0,53	0,51	3,8
8	К-232	6,6	6,1	7,6	0,51	0,49	3,9
9	К-248	6,4	5,9	7,8	0,46	0,44	4,3
10	К-250	5,1	4,8	5,9	0,52	0,50	3,8
11	К-251	3,8	3,6	5,3	0,47	0,45	4,3
12	К-252	6,3	6,1	3,2	0,58	0,57	1,7
13	К-253	2,9	2,6	10,3	0,48	0,45	6,3
14	К-254	6,1	5,8	4,9	0,47	0,45	4,3
15	К-256	3,7	3,6	2,7	0,52	0,51	1,9
16	К-257	4,6	4,3	6,5	0,57	0,54	5,3
17	К-260	5,7	5,4	5,3	0,51	0,48	5,9
18	К-264	8,1	7,7	4,9	0,63	0,59	6,3
19	К-266	10,4	10,1	2,9	0,72	0,69	4,2
20	К-273	2,1	1,9	9,5	0,47	0,45	4,3
21	Вр 625	7,6	7,5	1,3	0,59	0,58	1,7
22	Вр 629	5,7	5,5	3,5	0,48	0,45	6,3
23	Вр 644	4,9	4,4	10,2	0,55	0,51	7,3
24	Вр 645	3,5	3,1	11,4	0,41	0,38	7,3
25	Вр 649	4,9	4,8	2,0	0,48	0,47	2,1
26	Вр 650	4,1	3,9	4,9	0,49	0,46	6,1
27	Вр 663	4,2	4,1	2,4	0,45	0,44	2,2
28	Вр 719	7,2	6,9	4,2	0,69	0,67	2,9
29	Вр 721	3,8	3,4	10,5	0,49	0,44	10,2
30	Вр 778	3,3	2,9	12,1	0,59	0,53	10,2
31	Вр 779	8,3	8,1	2,4	0,57	0,54	5,3
32	Вр 781	4,4	4,2	4,5	0,51	0,50	2,0
У середньому				6,2			4,9

З метою чіткішого розмежування зразків на само- і перехреснозапильні проведено кластерний аналіз за показником інцухт-депресії всіх ознак, які вивчалися. Кластеризацію проводили за

допомогою розрахунку евклідових відстаней і подальшого побудування дендрограми, яку наведено на рис. 2.

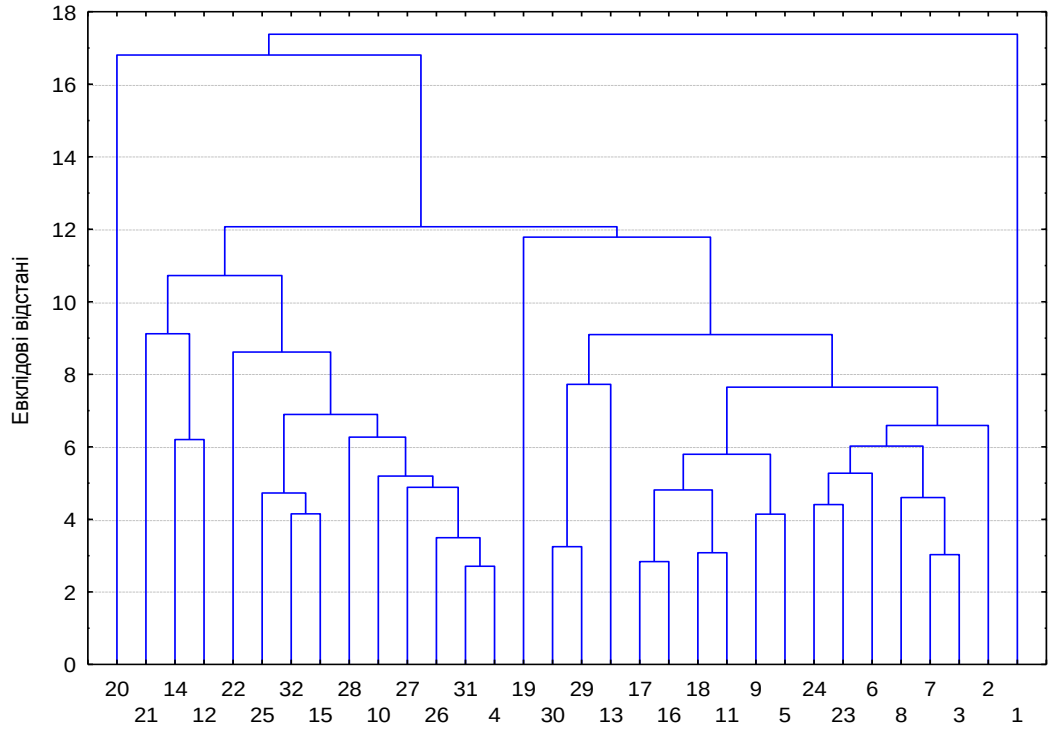


Рис. 2. Дендрограма мінімального дерева евклідових відстаней між колекційними зразками амаранта за рівнем інцухт-депресії господарсько цінних ознак (номери зразків відповідають даним табл. 1)

Ієрархічний кластерний аналіз дозволив виділити дві основні групи зразків, у межах яких можна додатково виокремити по три підкластера (табл. 4). Колекційні зразки групувалися у кластери за особливостями відгуку господарських ознак на самозапилення. Перший кластер охоплював зразки амаранта із низьким рівнем інбредної депресії за більшістю ознак (див. табл. 1–4, рис. 2). Імовірно, популяції першого кластера схильні до самозапилення.

4. Характеристика кластерів

№ кластера	I			II		
№ підкластера	1	2	3	1	2	3
Колекційні зразки	К-252, К-254, Вр 625	К-256, Вр 629, Вр 649, Вр 781	К-218, К-250, Вр 650, Вр 663, Вр 719 Вр 779	Вр 721, Вр 778 К-253	К-219, К-248, К-251, К-257, К-264, К-260	К-212, К-216, К-221, К-222, К-232, Вр 644, Вр 645
Інбредна депресія, %						
сумарна за усіма ознаками	3,02 -5,18	5,54–8,52	4,8 – 6,8	7,04–9,76	7,46–9,56	7,90–10,72
за висотою рослин	1,1 – 6,5	4,3 –11,8	6,4 –10,1	2,8 – 8,0	3,7 –8,3	2,0 – 6,4
за довжиною волоті	0,0 – 5,3	10,9–16,1	7,4 – 10,7	10,0–11,4	13,5 –17,4	9,1 – 14,3
за кількістю листків	4,8 -11,1	4,3 – 10,0	0,0 – 7,4	5,3 – 10,0	9,5 – 15,4	10,0–15,6
за продуктивністю волоті	1,3 – 4,9	2,0 – 4,5	2,4 – 5,9	10,3–12,1	4,7 – 7,8	7,4 – 13,6
за масою 1000 насінин	1,7 – 4,3	1,9 – 6,3	2,2 – 6,1	6,3 – 10,2	2,7 – 6,3	3,6 – 7,3
Тип запилення	Переважає самозапилення			Переважає перехресне запилення		

До другого кластера належили сортозразки із рівнем інбредної депресії за комплексом показників 7,04 – 10,72 %, які, імовірно, схильні до перехресного запилення. Зразкам, які у межах своїх кластерів і підкластерів займали проміжне положення за рівнем інбредної депресії, швидше за все, однаковою мірою притаманні і само- і перехресне запилення (див. рис. 2).

До жодного кластера не увійшли популяції К-273 (№ 20) і К-160 (№ 1). К-273 на топології дерева розташовувався ближче до кластера I, а К-160 – до кластера II, хоча у першого зразка загальний рівень інцухт-депресії вищий (ІД = 10,12 і 9,36 % відповідно) навіть від більшості сортозразків перехреснозапильної групи.

Отримані результати свідчать про відсутність чіткої межі між самозапильними і перехреснозапильними формами у досліджуваних сортозразків амаранта на видовому та популяційному рівнях. Отже, більшість зразків досліджуваної колекції потенційно можуть бути залученими до гібридизації для створення гетерозисних гібридів. При цьому найбільш схильними до перехресного запилення виявилися популяції К-212, К-216, К-221, К-222, К-232, Вр 644 і Вр 645, що належать до підкластера II.3, до самозапилення – популяції К-252, К-254, Вр 625, належать до підкластера I.1.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Головчанська І. О. Нові самозапилені лінії кукурудзи як носії цінних ознак, успадкованих при інцухті / І.О. Головчанська,

Н.В. Кузьмишина // Селекція і насінництво. –2013. – Вип.104. – С. 20 – 25. – ISSN 0582-5075.

2. Івко Ю.О. Вплив інцухту на формування структурних елементів продуктивності у сорту Магнат ріпаку ярого / Ю.О. Івко // Агробіологія. – 2012. – Вип. 9. – С. 76–79. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agr_ 2012_9_21.

3. Козлов А.А. Селекционная и хозяйственно-биологическая характеристика инцухт-линий озимой ржи: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук: 06.01.05 / А. А. Козлов. – Харьков, 2012. – 24 с.

4. Міщенко С.В. Зміна ознак волокнистості конопель під впливом самозапилення / С.В. Міщенко, І.М. Лайко // Селекція і насінництво. – 2013. –Вип. 104. – С. 86 – 91. – ISSN 0582-5075.

5. Обоснование создания самоопыленных линий ненаркотической конопли для селекции на повышение масличности / И.М. Лайко, В.Г. Вировец, С.В. Мищенко, И.В. Верещагин // Масличные культуры: науч.-техн. бюл. Всерос. науч.-исслед. ин-та масличных культур. – 2014. –Вып. 1. – № 157–158. – С. 27 – 31. – ISSN 0202-5493.

6. Скворцов І.В. Депресія ознак інцухт-поколінь у різноманітних вихідних форм та створення ліній соняшнику : автореф. дис… на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.05 / І. В. Скворцов. – 2008. – 19 с.

7. Яцишен О.Л. Стан та перспективи селекції гречки в Україні / О.Л. Яцишен // Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН». – 2010. – Вип. 3. – С. 247 – 252.

8. Яцишен О.Л. Еволюційні мутації в селекції гречки на адаптивність / О.Л. Яцишен, Л.К. Тараненко // Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН». – 2014. – Вип. 3. – С. 164 – 173.

9. Pandey R.M. Nature and magnitude of genetic variability, heterosis and inbreeding depression in Amaranthus / R.M. Pandey // Genetika. – 2007. – V. 39, № 2. – P. 251 – 258.

10. Корнєєва М.О. Застосування адитивно-домінантної моделі для оцінки ліній цукрових буряків [Електронний ресурс] / М.О. Корнєєва, Е.Р. Ермантраут, М.В. Власюк // Зб. наук. пр. Інституту цукрових буряків УААН. – 2007. – Вип. 9. – С. 172 – 179. – Режим доступу: http://nbuv. gov.ua/UJRN/znpicb_2007_9_30.

11. Identification of Heterotic Crosses Based on Combining Ability in Vegetable Amaranthus (Amaranthus tricolor L.) / A. Rastogi, B.K. Mishra, M. Srivastava [et al.] // Asian Journal of Agricultural Research. – 2015. – V. 9, № 3. – P. 84 – 94. – ISSN 1819-1894.

12. Железнов А.В. Анализ завязываемости семян у трёх видов амаранта (Amaranthus cruentus L., A. caudatus L. и A. lividus L.) при свободном опылении и самоопылении / А.В. Железнов, Н.Б. Железнова,

В.К. Шумный // Цитология и генетика. – 2001. – № 1. – С. 39-45. – ISSN 0564-3783.

Стаття надійшла до редакції 13.04.2018 р.

С.В. Лиманская, канд. биол. наук, ст. преподаватель,
Т.І. Гопций, д-р с.-х. наук, профессор
Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева
Харьков, Украина

Влияние инцухт-депрессии на зерновые виды амаранта в условиях Левобережной Лесостепи Украины

Представлены результаты исследования влияния самоопыления на коллекционные образцы зерновых видов амаранта. Освещены особенности отклика хозяйственных признаков под действием инбредной депрессии.

Уровень инбредной депрессии зависел от признака и генотипа образцов амаранта. Наибольшей она была по длине метелки (ИД = 11,0 %) и количеству листьев (ИД = 9,6 %). Минимальное влияние инбридинга наблюдали по признаку масса 1000 семян (ИД = 4,9 %).

По результатам кластерного анализа сортообразцы распределены в два кластера. Первый включал популяции амаранта, склонные к самоопылению. Второй охватывал образцы, склонные к перекрестному опылению. Отмечено отсутствие четкого разграничения между самоопыляющимися и перекрестноопыляющимися популяциями. Максимальная склонность к самоопылению отмечена у популяций К-252, К-254, Вр 625, к перекрестному опылению – популяций К-212, К-216, К-221, К-222, К-232, Вр 644 и Вр 645.

Ключевые слова: A. caudatus L., A. cruertus L., A. hybridus L., A. hypochondriacus L., хозяйственные признаки, инбредная депрессия, самоопыление, перекрестное опыление

S.V. Lymanska, philosophy doctor of biological sciences, lecturer
T.I. Goptsiy, doctor of agricultural sciences, professor
Kharkiv National Agrarian
University named after V.V. Dokuchayev
Kharkov, Ukraine

Inbred-depression effect on Grain Amaranth Species in the Conditions of the Left-bank Forest-steppe of Ukraine

Inbreeding can be used for investigating genetic selection of amaranth to study genetic diversity of species and principles of heredity, to create initial material, to diagnose a pollination method. However, it can entail deterioration of economic characteristics, decrease self-fertility and adaptability of plants. Therefore, it is necessary to study the specificities of the inbred depression occurrence and its effect on economic characteristics.

The goal was to study the specificities of the inbred depression influence on economic characteristics of amaranth grain species. The article presents the study results of the inbred depression influence specificities in plant height, the panicle length, the number of leaves, the panicle productivity and the mass of 1000 seeds in conditions of

free and self-pollination in amaranth accessions. An estimation of the tendency of collection accessions for autocrossing and their prospects for genetic selection studies using inbreeding was carried out.

32 accessions of grain species of the genus Amaranthus L. (*A. caudatus* L., *A. cruertus* L., *A. hybridus* L., *A. hypochondriacus* L.) were studied. The experiment was carried out using conventional techniques.

It was found that the level of inbred depression depended on the traits and genotype of the amaranth accessions. It was the largest along the length of the panicle (ID = 11.0 %) and the number of leaves (ID = 9.6 %). The minimum influence of inbreeding was observed with the mass of 1000 seeds (ID = 4.9 %).

Based on the cluster analysis results, the varieties are distributed into two clusters. The first included amaranth populations prone to self-pollination. The second cluster included accessions that are prone to cross pollination. There was pointed out a lack of clear differentiation between self-pollinating and cross-pollinating populations. The populations К-252, К-254, Vr 625 had the most tendency to self-pollination. The populations К-212, К-216, К-221, К-222, К-232, Vr 644 and Vr 645 had the most tendency to cross-pollination.

The results of our investigation can be used in heterotic selection of amaranth.

Key words: *A. caudatus* L., *A. cruertus* L., *A. hybridus* L., *A. hypochondriacus* L., economic traits, inbred depression, self-pollination, cross pollination

УДК: 631.524:[631.527.5:633.16„321]

І.О. Деревянко, викладач
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

ТРАНСГРЕСИВНА МІНЛИВІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ В ГІБРИДІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

У статті наведено результати досліджень трансгресивної мінливості в тих комбінацій, які зберегли найвищий, порівняно з кращою батьківською формою, рівень гетерозису у F_2 за цінними ознаками структури врожаю. Майже в усіх вивчених гібридів було виявлено позитивні трансгресії за кількістю зерен у головному колосі, кількістю зерен з рослини. У більшості досліджених гібридів, які зберегли в другому поколінні переваги над кращою батьківською формою, трансгресії виявили по трьох-чотирьох елементах структури врожаю. Це дає підставу рекомендувати їх для подальшого використання в селекційних програмах.

Ключові слова: трансгресія, гібрид, популяція, батьківські форми, гетерозис, фенотип.

Постановка проблеми. Під час схрещування батьківських форм у наступних гібридних поколіннях можливе виникнення фенотипів, прояв ознак у яких виходить за межі максимальної їх появи в обох батьківських компонентів [1]. Випадки появи таких фенотипів у гібридних поколіннях, починаючи з другого покоління, називають трансгресивним розщепленням [2].

Одержання позитивних трансгресивних форм ячменю ярого за рядом цінних ознак – надзвичайно важлива проблемою селекції цієї культури [3]. Підвищення трансгресивної мінливості вважають найефективнішим підходом у роботі із селекційним матеріалом. Доведено, що сорти ячменю з різною генетичною природою є найбільш ефективними в гібридизації, оскільки дають більший вихід позитивних трансгресій у розщеплюваних поколіннях [4, 5]. Теорія трансгресії ознак до кінця не розроблена, немає єдиного пояснення природи цього явища й єдиної думки про використання трансгресивних форм на практиці [7]. Зникнення гетерозису у F2 пояснюють існуванням наддомінування, а його збереження – неалельною взаємодією генів, яка є основою для виникнення трансгресивних форм [8]. Тому в дослідженнях особливу увагу слід звертати на характер успадкування найважливіших ознак продуктивності рослин у другому поколінні.

Ми досліджували трансгресивну мінливість у тих комбінацій, які зберегли найвищий, порівняно з кращою батьківською формою, рівень гетерозису у F_2 за цінними ознаками структури врожаю.

Мета досліджень полягає у визначенні параметрів трансгресивної мінливості елементів продуктивності в гібридних популяціях ячменю ярого та обґрунтуванні використання цього явища в практичній селекції. Вивчали можливість створення високоадаптивних, урожайних форм ячменю на основі гібридів, отриманих за участю зразків різного походження.

Методика досліджень. У 2010 р. зразки ячменю ярого було висіяно на дослідному полі Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва для залучення їх до гібридизації. Для гібридизації відбирали тільки найкращі рослини, які не відставали в рості та були нормально розвиненими. Отримане покоління F_0 висівали у 2011 р., а покоління F_1 – 2012 р. вручну на дослідному полі з однаковою глибиною залягання, що забезпечує рослинам однакову площу живлення. Після повного достигання рослини збирали також вручну в снопики, проводили структурний аналіз за основними показниками продуктивності.

Методика обліку трансгресії передбачає визначення таких показників: ступеня і частоти трансгресій. Ступінь трансгресій – це величина перевищень за цією ознакою кращими гібридними рослинами другого покоління кращих рослин батьків:

$$\text{Тс} = \frac{\text{Пг}\cdot 100\%}{\text{Пр}} - 100\%, \qquad (1)$$

де Тс – ступінь трансгресії ознаки, %; Пг – максимальне значення ознаки в гібридів другого покоління; Пр – максимальне значення ознаки в кращого батьківського компонента.

Частоту трансгресій зумовлено кількістю гібридних рослин другого і наступних поколінь, які можуть перевищувати батьківські форми за цією ознакою. Частоту трансгресій визначають за такою формулою:

$$Tr = \frac{A\cdot 100\%}{B}, \qquad (2)$$

де Tr – частота трансгресій, %; А – кількість гібридних рослин, які перевищують кращу батьківську форму; В – кількість проаналізованих за ознакою гібридних рослин у комбінації [6].

Результати досліджень. Майже в усіх вивчених гібридів було виявлено позитивні трансгресії за кількістю зерен у головному колосі.

Ступінь трансгресій становив у середньому 15,9 %, частота – 68,6 %. Максимальну перевагу над кращою батьківською формою (Тс 31,6 %) мав гібрид (Козак / Пірамід) / Нутанс 553, максимальну частоту трансгресій за цією ознакою (Тч 100) – гібриди Карабалицький1 / Нутанс 553 та (Козак / Пірамід) / Нутанс 89 (табл. 1).

За кількістю зерен на рослині ступінь трансгресій дорівнював у середньому 53,9 %, частота – 73,3 %. Максимальний ступінь трансгресій виявлено в гібрида Карабалицький1/ Нутанс 89,

максимальну частоту – у гібридів Карабалицький1/ Нутанс 89 і (Джерело / Султан) / Нутанс 89 (табл. 2).

1. Трансгресивні форми за кількістю зерен у головному колосі в гібридів F_2 деяких комбінацій схрещування, 2010 - 2012 рр.

Комбінація	Найбільша кількість зерен у головному колосі, шт.		Трансгресія, %	
	кращий батько Пб	гібрид Пг	ступінь Тс	частота Тч
Карабалицький1 / Нутанс 89	17,7	22,8	28,1	75,0
Карабалицький1 / Нутанс 553	19,0	22,3	17,5	100,0
(Козак / Пірамід) / Нутанс 89	18,3	27,0	47,3	100,0
(Козак / Пірамід) / Нутанс 553	19,0	25,0	31,6	80,0
(Козак / Пірамід) / Карабалицький1	18,3	18,6	1,8	40,0
(Докучаєвський / Скарлет) / Нутанс 89	21,7	22,0	1,4	40,0
(Докучаєвський / Скарлет) / Карабаликцький 1	21,7	23,1	7,5	40,0
(Докучаєвський / Скарлет) / (Козак / Пірамід)	21,7	26,0	19,8	80,0
(Джерело / Султан) / Нутанс 89	21,7	23,0	6,1	60,0
(Джерело / Султан) / Карабаликцький 1	21,7	23,3	7,7	60,0
(Джерело / Султан) / (Козак / Пірамід)	21,7	23,0	6,1	80,0
середнє	20,2	23,3	15,9	68,6

2. Трансгресивні форми за кількістю зерен з рослини в гібридів F_2 деяких комбінацій схрещування, 2010 – 2012 рр.

Комбінація	Найбільша кількість зерен з рослини, шт.		Трансгресія, %	
	кращий батько Пб	гібрид Пг	ступінь Тс	частота Тч
Карабалицький1 / Нутанс 89	46,7	94,0	101,3	100,0
(Козак / Пірамід) / Нутанс 553	76,3	129,0	69,1	80,0
(Докучаєвський / Скарлет) / (Козак / Пірамід)	58,4	84,5	44,7	40,0
(Джерело / Султан) / Нутанс 89	66,3	107,6	62,3	100,0
(Джерело / Султан) / Карабаликцький 1	66,3	92,0	38,7	80,0
(Джерело / Султан) / (Козак / Пірамід)	71,3	66,3	7,5	40,0
середнє	64,2	88,7	53,9	73,3

Ступінь позитивних трансгресій за масою зерна з головного колоса становив у середньому 20,9 % при частоті 69,5 %. Максимальну перевагу над кращою батьківською формою виявлено в гібрида (Козак / Пірамід) / Нутанс 89 (Тс – 1,6 %), найбільшу частоту трансгресій – у гібридів (Докучаєвський / Скарлет) / Нутанс 89 (табл. 3).

3. Трансгресивні форми за масою зерен з головного колосу в гібридів F_2 деяких комбінацій схрещування, 2010 – 2012 рр.

Комбінація	Найбільша маса зерен у головному колосі, шт.		Трансгресія, %	
	кращий батько Пб	гібрид Пг	ступінь Тс	частота Тч
Карабалицький1 / Нутанс 89	0,9	1,1	18,3	75
Карабалицький1 / Нутанс 553	1,0	1,3	34,5	80
(Козак / Пірамід) / Нутанс 89	1,1	1,6	42,4	90
(Козак / Пірамід) / Нутанс 553	1,1	1,4	27,3	80
(Козак / Пірамід) / Карабалицький1	1,1	1,2	9,1	40
(Докучаєвський / Скарлет) / Нутанс 89	1,1	1,2	9,1	100
(Докучаєвський / Скарлет) / Нутанс 553	1,1	1,3	18,2	20
(Докучаєвський / Скарлет) / Карабалицький 1	1,1	1,3	18,2	80
(Докучаєвський / Скарлет) / (Козак / Пірамід)	1,1	1,5	36,4	60
(Джерело / Султан) / Нутанс 89	1,2	1,3	8,3	60
(Джерело / Султан) / Карабалицький 1	1,2	1,3	8,3	80
середнє	1,1	1,3	20,9	69,5

Ступінь трансгресій за ознакою "маса зерна з рослини" в середньому становив – 70,6 % при середній частоті трансгресій 60,0 % (табл. 4). Максимальну перевагу над кращою батьківською формою за ступенем і частотою трансгресій мав гібрид Карабалицький1 / Нутанс 89, ступінь трансгресії у якого становив 318,8 %, частота - 100 % (табл. 4).

4. Трансгресивні форми за масою зерен з рослини в гібридів F_2 деяких комбінацій схрещування, 2010 – 2012 рр.

Комбінація	Найбільша маса зерен з рослини, шт.		Трансгресія, %	
	кращий батько Пб	гібрид Пг	ступінь Тс	частота Тч
Карабалицький1 / Нутанс 89	2,5	10,4	318,8	100
(Козак / Пірамід) / Нутанс 553	3,7	7,0	90,1	80
(Докучаєвський / Скарлет) / Нутанс 89	3,0	3,7	21,6	10
(Докучаєвський / Скарлет) / Нутанс 553	3,7	4,1	12,6	80
(Докучаєвський / Скарлет) / Карабалицький 1	3,1	3,2	4,2	80
(Докучаєвський / Скарлет) / (Козак / Пірамід)	3,1	4,5	45,5	40
(Джерело / Султан) / Нутанс 89	3,5	6,2	78,7	20
(Джерело / Султан) / Карабалицький 1	3,5	5,4	55,6	80
(Джерело / Султан) / (Козак / Пірамід)	3,5	3,8	8,5	50
середнє	3,3	5,4	70,6	60

У решти досліджених гібридів, які зберегли в другому поколінні переваги над кращою батьківською формою, трансгресії виявили по трьох-чотирьох елементах структури врожаю. Це дає підставу рекомендувати їх для подальшого використання в селекційних програмах.

Висновки. Таким чином, було встановлено кращі гібриди за частотою прояву додатної трансгресії. Ступінь трансгресій за кількістю зерен у головному колосі становив у середньому – 15,9 %, за масою зерна з головного колоса – 20,9 %. За ознакою "кількість зерен на рослині" ступінь трансгресій у гібридів дорівнював у середньому 53,9 %, частота трансгресій за ознакою "маса зерна з рослини" – 70,6 %. Частота трансгресій у гібридів за вивченими елементами структури врожаю коливалася в межах від 10 до 100 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проскурнин Н.В. Гетерозис по количественным признакам у гибридов F_1 и F_2 ярового ячменя / Н.В. Проскурнин, Н.П. Турчинова //

Сучасні технології селекц. процесу с.-г. культур : труди міжнар. конф. – Харків, 2004. – С. 107.

2. Маренич М. М. Динаміка вищеплення трансгресивних форм у гібридів озимої пшениці / М.М. Маренич // Вісн. Полтав. держ. с.-г. ін-ту. – 2000. – № 3. – С. 6 – 7.

3. Радченко И. Н. Проявление положительной трансгрессивной изменчивости по элементам продуктивности колоса у гибридов F_2 озимой мягкой пшеницы / И. Н. Радченко // Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб. – Харків, 2008. – Вип. 96. – С. 72 – 79.

4. Орлюк А. П. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы / А. П. Орлюк, В.В. Базалий. – Херсон, 1998. – 274 с.

5. Орлюк А. П. Трансгрессия зимостойкости гибридов озимой пшеницы с различным ее наследованием / А. П. Орлюк // Урожай и адаптивный потенциал экологической системы поля. – Киев, 1991. – С. 60 – 67.

6. Гопцій Т. І. Генетико-статистичні методи в селекції / Т. І. Гопцій, М. В. Проскурін: навч. посібник ; Харків. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків, 2003. – 103 с.

7. Созинов А. А. Генетическое улучшение пшеницы / А. А. Созинов, А. П. Орлюк, А. А. Корчинский. – Киев: Укр. ИНТЭИ, 1993. – 132 с.

8. Радченко И. Н. Проявление положительной трансгрессивной изменчивости по элементам продуктивности колоса у гибридов F_2 озимой мягкой пшеницы / И. Н. Радченко // Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб. – Харків, 2008. – Вип. 96. – С. 72 – 79.

Стаття надійшла до редакції 13.04.2018 р.

Деревянко И.А., преподаватель
Харьковский национальный аграрный
университет им. В. В. Докучаева

Трансгрессивная изменчивость элементов продуктивности у гибридов ячменя ярового

В статье приведены результаты исследований трансгрессивной изменчивость в тех комбинациях, которые сохранили высокий, по сравнению с лучшей родительской формой, уровень гетерозиса в F_2 по ценным признакам структуры урожая. Почти у всех изученных гибридов выявлены положительные трансгрессии по количеству зерен в главном колосе, количеству зерен с растения. У большинства исследованных гибридов, которые сохранили во втором поколении преимущества над лучшей родительской формой, трансгрессии выявили по трём-четырем элементам структуры урожая. Это дает основание рекомендовать их для дальнейшего использования в селекционных программах.

Ключевые слова: трансгрессия, гибрид, популяция, родительские формы, гетерозис, фенотип.

Derevianko I.O.,
lecturer of the Plant Growing subdepartment
Kharkiv National Agrarian University
named after V.V. Dokuchayev
Kharkov, Ukraine

TRANSGRESSIVE CHANGEABILITY OF PRODUCTIVITY ELEMENTS OF SPRING BARLEY HYBRIDS

During interbreeding of the parental forms in the subsequent hybrid generations, the phenotypes may occur, manifestation of signs in which goes beyond maximum appearance of them in both parent components. The cases of occurrence of such phenotypes in hybrid generations, including from the second generation, are called transgressive segregation.

Getting positive transgressive forms of spring barley on a number of valuable features is a very important problem of breeding this crop. Transgressive variability increase is considered to be the most effective approach to work with selection material. It is proved, that the varieties of barley with different genetic nature are the most effective in hybridization, since they provide a greater yield of positive transgressions in segregated generations. The theory of transgression signs is not yet developed, there is no single explanation of the nature of this phenomenon and the unified idea of transgressive forms use in practice. The disappearance of heterosis in F2 is explained by existence of superdomination, and its preservation is non-beneficial interaction of the genes, which is the basis for emergence of the transgressive forms. Therefore, during the researches, special attention should be paid to inheritance of the most important signs of plants productivity in the second generation.

We investigated the transgressive variability in those combinations that retained the highest level of heterosis in F2 in comparison with the best parental form according to the valuable signs of the yield structure.

The purpose of the research is to determine the parameters of transgressive variability of the productivity elements in the hybrid populations of spring barley and to justify the use of this phenomenon in practical selection. In our researches, the possibility of creating highly adaptive, productive forms of barley on the basis of the hybrids, obtained with the participation of the samples of different origin, was studied.

In 2010, the samples of spring barley were sown on the experimental field of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchayev to engage them in hybridization. For hybridization only the best plants that were not lagging in growth and were well developed were selected. The received F_0 generation was sown in 2011, and F_1 generation was planted manually in 2012 on the experimental field with the same depth, providing the plants with the same feeding area. After complete ripening, the plants were also collected by hand in little sheaves, structural analysis on the main performance indicators was carried out. The methods of transgression accounting foresee determination of such indicators: degree and frequency of transgressions.

As a result of the research, the best hybrids were identified according to the frequency of added transgression. The degree of transgression in the number of grains in the main ear was on average 15.9%, and the weight of grain from the main ear was 20.9%. On the basis of the number of grains per plant, the degree of transgression in hybrids was on average 53.9%, in turn, the frequency of transgressions on the basis of weight of grain from the plant was 70.6%. The frequency of transgressions of the hybrids for the studied elements of the yield structure ranged from 10 to 100%.

УДК 633.34 (477)

Є.М. Огурцов, В.Г. Міхєєв, кандидати с.-г. наук, доценти
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
І.В. Клименко, наук. співроб., канд. с.-г. наук
Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва
Ю.В. Бєлінський, голов. агроном, канд. с.-г. наук
Агрофірма „Альфа" Золочівського р-ну Харківської обл.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОСНОВНИХ СКЛАДОВИХ АДАПТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Висвітлено результати багаторічних досліджень впливу мінеральних добрив, способів основного обробітку ґрунту, сівби сучасними сівалками, оброблення насіння регуляторами росту рослин та передзбирального підсушування сортів сої різних груп стиглості на фізичні властивості ґрунту, польову схожість рослин, наростання листової поверхні, формування симбіотичної активності, елементи структури врожаю, урожайність і якість насіння сої.

Для основного обробітку ґрунту застосовували відвальну оранку на глибину 20–22 см, яка забезпечує оптимальну щільність орного шару, нагромадження більшої кількості вологи та поліпшує умови для розвитку і функціонування бульбочкових бактерій на кореневій системі сої. Для підвищення польової схожості насіння сої, поліпшення фотосинтетичного та симбіотичного процесів у посівах та реалізації потенційних урожайних можливостей сортів Романтика і Аннушка застосовували широкорядний спосіб сівби сівалкою типу „Моріс Контоур Дріл" із шириною міжрядь 30 см, обладнаною сошниками культиваторного типу, які створюють якісне насіннєве ложе і формують рядок завширшки 10–12 см. Передпосівну інокуляцію поєднували з обробленням насіння регуляторами росту рослин. Використання системи краплинного зрошення дає змогу підвищити врожайність насіння до 2,4 т/га та рентабельність вирощування до 180 %.

З метою забезпечення гарантованого використання сої як попередника озимих зернових культур використовували ультраскоростиглі сорти сої типу Аннушка. За вологих умов у період збирання проводили десикацію або в період формування бобів-сенікацію посівів для прискорення передзбирального достигання.

Ключові слова: соя, мінеральні добрива, основний обробіток ґрунту, сівба, регулятори росту, зрошення, десикація.

Постановка проблеми. Соя належить до найважливіших культур світового землеробства, яку успішно використовують для вирішення проблеми рослинного білка та олії. З кожним роком попит на зерно сої зростає, розширюються посівні площі, зокрема, в Україні площі посіву сої за період 2000–2016 рр. збільшились у 23 рази, проте у виробничих умовах її врожайність є ще досить низькою – 1,3–1,5 т/га. Одним із резервів збільшення врожайності сої є впровадження у виробництво

скоростиглих сортів інтенсивного типу і вдосконалення елементів технології їх вирощування [2].

Удосконаленню технології вирощування сої багато уваги приділили відомі науковці: Ф.Ф. Адамень, А.О. Бабич, О.М. Бахмат, М.І. Блащук, В. П. Дерев'янський, В.Б. Енкен, В. І. Завєрюхін, А.К. Лещенко, В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, В.І. Січкар, М.Я. Шевніков та ін. Досягнуто значних успіхів у вирішенні ряду технологічних проблем щодо повнішого розкриття біологічного потенціалу врожайності сої, забезпечення інтенсифікації її виробництва [11].

Однак у технології вирощування сої в конкретних зонах України деякі важливі питання залишаються недостатньо вивченими. Це стосується добору сортів, удосконалення способів основного обробітку ґрунту, поліпшення живлення рослин, поліпшення посівної агротехніки, інтегрованого захисту рослин [1].

За останні 5–7 років на основі найновітніших наукових досягнень з хімії та біології було створено принципово нові, високоефективні регулятори росту рослин, які потребують широкої наукової перевірки і впровадження у виробництво. В умовах Східного Лісостепу використання сучасних регуляторів росту для оброблення насіння сої перед сівбою вивчено недостатньо [2, 3].

Соя може стати гарантованим попередником озимих культур, але для цього слід упроваджувати у виробництво нові скоростиглі сорти, удосконалювати прийоми десикації та сенікації посівів сої для прискорення достигання. Дослідженню прийомів десикації посівів сої були присвячені роботи М.М. Макрушина, Н.М. Петриченко, В. Жеребко, М. Кузюри, В.П. Дерев'янського; сенікації посівів сої – В.Ф. Альтергота, З.Н. Галачалової, В.П. Конєчної, В.С. Кузнецової. Проте в умовах Східного Лісостепу України питання десикації та сенікації посівів сої не вивчали, і тому вони є досить актуальними, мають як наукове, так і практичне значення [8, 11].

Крім того, останнім часом у господарствах України з'являється нова техніка вітчизняного і закордонного виробництва, яка потребує вивчення особливостей її застосування [2, 9].

Метою пропонованого дослідження було вдосконалення основних складових адаптивної технології вирощування сої у Східному Лісостепу України.

Завдання досліджень – установити особливості росту й розвитку рослин, формування фотосинтетичного і симбіотичного апаратів, урожайності та якості зерна сортів сої різної скоростиглості – Аннушка, Романтика, Устя залежно від:

- доз мінеральних добрив ($N_{30}P_{30}K_{30}$; $N_{60}P_{60}K_{60}$; $N_{90}P_{90}K_{90}$);

– способів основного обробітку ґрунту (полицева оранка ПЛН-4-35 на глибину 20–22 см, безполицевий обробіток, чизель ПЧ-2,5 на глибину 20–22 см і на глибину 10–12 см; дискування ДМТ-4А на глибину 10–12 см);

– способів сівби (суцільно-рядкового сівалкою СЗ-5,4 із шириною міжрядь 15 см; широкорядкового з міжряддями 30 см і розподіленням насіння в межах ширини рядка 10 см – сівалкою „Моріс Контоур Дріл" і з міжряддями 45 см – сівалкою „Гаспардо Метро 24 МТР"),

– оброблення насіння бактеріальними препаратами (ризогумін, ризобофіт); регуляторами росту рослин (емістим С, гумісол, агростимулін, реаком, вермістим);

– передзбиральної десикації посівів (реглоном супер, раундап) та сенікації (1,0 % розчин NH_4NO_3 та $(NH_4)_2SO_4$). Для поліпшення проникнення іонів мінеральних солей у тканини рослин використовували 0,01 % розчин 2,4 Д амінної солі.

У досліді 2007–2010 рр. застосовували систему краплинного зрошення сільськогосподарських культур сезонно-стаціонарної дії з плівковими трубопроводами з товщиною стінки 0,25 мм та відстанню між водовипусками 30 см. Зволоженість ґрунту підтримували на рівні 70 % ПВ.

Варіанти в повтореннях закладали систематичним методом, повторення розміщували в одну смугу. Оброблення насіння бактеріальними препаратами та регуляторами росту проводили в день сівби. Площа елементарної посівної ділянки в дослідах 2005–2010 рр. становила 30,0 м^2, облікової – 25,2 м^2, у дослідах 2011–2013 рр. площа посівної ділянки – 154 м^2, облікової – 100 м^2. Повторність – чотириразова.

Польові досліди проводили протягом 2005–2010 рр. на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва і протягом 2011–2013 рр. у базовому господарстві кафедри рослинництва – агрофірмі „Альфа" Золочівського району Харківської області.

Польові та лабораторні дослідження були проведені за загальноприйнятою в рослинництві методикою польового досліду, супроводжувалися спостереженнями, визначеннями, обліком і аналізом [4, 5, 6, 7, 10, 12].

Результати досліджень. За результатами проведених досліджень встановлено, що застосування оранки сприяло зменшенню щільності орного шару ґрунту на 0,06–0,07 г/см^3, забезпечувало збільшення загального запасу вологи в орному шарі на 6,2–9,6 мм, і в метровому – на 8,0–11,6 мм порівняно з безполицевим обробітком і дискуванням.

Після оранки, порівняно з безполицевим обробітком і дискуванням, польова схожість насіння сої сортів Аннушка і Романтика

підвищувалася відповідно на 1,2–2,0 і 1,4–3,2 %, а виживаність рослин – на 1,1–2,1 і 2,1–3,8 %.

На фоні оранки за широкорядного способу сівби з міжряддями 30 см польова схожість насіння збільшилася, порівняно з варіантами суцільно-рядкового на 15 см і широкорядного способу сівби на 45 см, у сорту Аннушка на 1,5–3,6 %, у сорту – Романтика – на 1,0–4,2 %. Виживаність рослин цих сортів була вищою відповідно на 0,7–1,4 і 1,8–2,5 %.

Площа листкової поверхні на варіанті із застосуванням оранки, порівняно з безполицевим обробітком і дискуванням, у сорту Романтика у фазі третього трійчастого листка збільшувалася на 0,02–2,3 тис./м^2 га, на початку цвітіння – на 0,4–1,8, у кінці цвітіння – на 1,6–2,4, у фазі утворення бобів – на 0,8–2,9, у фазі наливання – на 0,5–1,7 тис./м^2 га. У сорту Аннушка відповідно до фаз росту й розвитку рослин збільшення становило: 0,09–0,21; 0,8–1,9; 0,5–2,0; 0,7–3,8; 1,3–3,5; 1,5–3,7 тис./м^2 га.

Збільшення листкової поверхні після використання широкорядного способу сівби на 30 см, порівняно з варіантом із застосуванням рядкового способу на 15 см, у сорту Романтика за фазами росту й розвитку становило від 7 до 18 %, у сорту Аннушка – від 6 до 17 %.

У варіанті з широкорядним способом сівби на 30 см на фоні оранки в обох досліджуваних сортів сої, порівняно з іншими варіантами основного обробітку ґрунту і способами сівби в міжфазний період утворення бобів–наливання насіння, істотно збільшувалися фотосинтетичний потенціал (на 0,34–0,35 млн м^2 · днів /га) та чиста продуктивність фотосинтезу (до 2,28–2,35 г/м^2 за добу).

Застосування оранки сприяло кращому розпушенню ґрунту, поліпшувало його аерацію і, як наслідок, збільшувало масу бульбочок у сорту Аннушка до 2134, Романтика – до 2255 мг на рослину, що відповідно на 45–65 і 38–60 % більше, ніж в інших варіантах обробітку ґрунту.

У варіанті з використуванням широкорядного способу сівби на 30 см маса бульбочок у сорту Романтика становила в середньому 1592 мг на рослину, у тому числі активних – 1178 мг на рослину, у сорту Аннушка – 1440 і 1155 мг на рослину, тобто була більшою, порівняно з іншими способами сівби, на 225–320 і 23–300 мг на рослину відповідно до сорту.

Досліджувані фактори по-різному впливали на елементи структури врожаю. Найбільшим виявився вплив способів основного обробітку ґрунту. Зокрема, на варіанті із застосуванням оранки, порівняно з безполицевим способом і дискуванням, кількість бобів збільшувалася на 0,4–1,2 шт., кількість насінин на рослині – на 1,5–4,6 шт. і маса 1000 насінин збільшилася на 0,3–4,9 г. У варіанті з

широкорядним способом сівби з міжряддями 30 см порівняно з іншими варіантами підвищувалися маса насіння з рослини − на 0,36–0,40 г і маса 1000 насінин – на 0,2–0,8 г.

Урожайність зерна сої на варіанті із застосуванням оранки становила в сортів Аннушка і Романтика відповідно 2,12 і 2,30 т/га, що вище на варіанті з безполицевим обробітком і дискуванням. Кращим варіантом способу сівби був широкорядний із використанням сівалки „Моріс Контоур Дріл", з міжряддями 30 см; у цьому варіанті на фоні оранки врожайність сортів Аннушка і Романтика становила відповідно 2,22 і 2,40 т/га (табл. 1).

1. Урожайність зерна сортів сої залежно від способів обробітку ґрунту і способів сівби, т/га (середнє за 2011–2013 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Спосіб сівби			Середнє	± до оранки	Середнє по сорту	± до сорту Аннушка
	СЗ-3,6–15 см	Моріс Контоур Дріл –30 см	Гаспардо Метро –45 см				
Сорт Аннушка							
Полицева оранка на 20−22 см	2,01	2,22	2,13	2,12	−	1,91	–
Безполицева оранка на 20−22 см	1,82	2,09	1,98	1,96	-0,16		
Безполицева оранка на 10−12 см	1,65	1,98	1,84	1,82	-0,30		
Дискування на 10−12 см	1,52	1,91	1,82	1,75	-0,37		
Середнє	1,75	2,05	1,94				
± до ширини міжрядь 15 см	−	0,30	0,19				
Сорт Романтика							
Полицева оранка на 20−22 см	2,23	2,40	2,28	2,30	−	2,09	0,18
Безполицева оранка на 20−22 см	2,02	2,26	2,10	2,13	-0,18		
Безполицева оранка на 10−12 см	1,80	2,20	2,04	2,01	-0,29		
Дискування на 10−12 см	1,67	2,12	1,92	1,90	-0,40		
Середнє	1,93	2,25	2,09				
± до ширини міжрядь 15 см	−	0,32	0,16				

Примітка: $НІР_{05}$ способи обробітку ґрунту і сівби – 0,03; сорту – 0,02.

У варіанті застосування відвальної оранки на 20–22 см уміст білка в зерні сої збільшувався на 0,6–0,9 % порівняно з варіантами використування безполицевих обробітків і на 1,2 % більше, ніж у варіанті застосування дискування ґрунту.

За способами сівби в зерні сорту Аннушка вміст білка з розширенням міжрядь із 15 см до 30 і 45 см підвищувався відповідно на 0,8 і 1,2 %, у сорту Романтика − на 1,1 і 0,9 %.

Між умістом у зерні сої білка й олії встановлено тісну зворотну кореляційну залежність (рис. 1).

Коефіцієнти кореляції, детермінації та рівняння регресії за сортами сої розподілилися таким чином:

− сорт Аннушка − $r = -0,94$; $r^2 = 0,88$: $y = 45,0 – 0,71x$;

− сорт Романтика − $r = -0,79$; $r^2 = 0,63$: $y = 41,8 – 0,6x$.

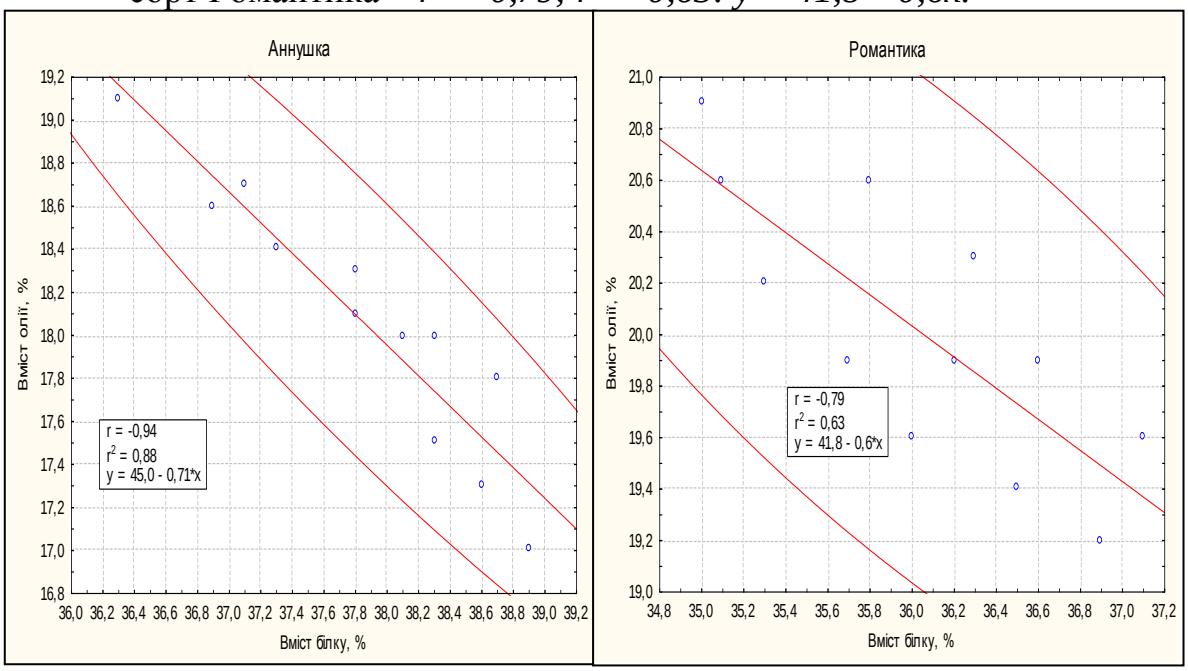


Рис. 1. Кореляційна залежність між умістом білка й олії в зерні сортів сої Аннушка і Романтика (середнє за 2011−2013 рр.)

Затрати на проведення безполицевих способів основного обробітку порівняно з оранкою зменшувалися в посівах сорту Аннушка на 185–349 , сорту Романтика – на 248–396 грн /га, але за рахунок більшої врожайності рівень рентабельності на варіанті із застосуванням оранки був вищим на 30–39 %. Серед досліджуваних способів сівби найбільш рентабельним був широкорядний спосіб сівби з міжряддями 30 см сівалкою „Моріс Контоур Дріл”. Рівень рентабельності в сорту Аннушка становив 111 %, у сорту Романтика – 125 %.

Результати досліджень показали, що в усі роки досліджень оброблення насіння сої перед сівбою регуляторами росту підвищувало польову схожість насіння на 1,5–7,1 % і виживаність рослин до збирання – на 1,4–4,2 %. Найвищими польова схожість і виживаність рослин на час збирання були у варіантах оброблення насіння сумішками ризогуміну з регуляторами росту, відповідно 75,1–75,9 % та 92,1–92,9 %.

Регулятори росту позитивно впливали на ріст і розвиток рослин сої, збільшуючи висоту рослин на 3,6–7,5 см, площу листкової поверхні на 0,9–3,9 тис. $м^2$/га, фотосинтетичний потенціал – на 0,06–0,21 млн $м^2$/га · днів.

Чиста продуктивність фотосинтезу була найбільшою у варіантах передпосівного оброблення насіння сої сумішками бактеріальних препаратів і регуляторів росту рослин: ризогуміну та емістиму С – на 0,16–0,31, ризобофіту і реакому – на 0,15–0,41 г/$м^2$ за добу до контролю.

Досліджувані регулятори росту і біопрепарати сприяли збільшенню загального вмісту хлорофілів (*а* і *б)* у сорту Романтика на 0,33–0,83 мг/г, у сорту Аннушка – на 0,29–0,74 мг/г; забезпечили збільшення вмісту сухої речовини в досліджуваних сортів сої за фазами розвитку на 0,09–0,66 т/га.

Композиції інокулянтів і регуляторів росту поліпшували симбіотичні процеси в посівах сої; загальна кількість і маса бульбочок на коренях сої збільшувалися у варіанті оброблення насіння сої сумішкою препаратів ризогуміну та емістиму С відповідно на 3,9–10,8 шт./ рослину і 142-703 мг/рослину. При обробці насіння ризобофітом у поєднанні з реакомом та вермістимом кількість бульбочок збільшувалася на 12,6 і 13,9 шт., а їх маса – на 855 і 843 мг/рослину порівняно з контрольним варіантом.

Застосування регуляторів росту і біопрепаратів сприяло збільшенню висоти прикріплення нижніх бобів на 2,7–4,4 см, кількості бобів на рослині – на 1,0–4,8 шт., кількості насінин з однієї рослини – на 5,3–16,4 шт., маси насіння з рослини – на 0,8–3,0 г, маси 1000 насінин – на 1,2–4,0 г.

У середньому за 2005–2007 рр. прибавка врожайності від оброблення насіння регуляторами росту склала 0,16–0,18 т/га, за сумісного використання ризогуміну та регуляторів росту – 0,39–0,46 т/га, або 32–35 %. У варіанті оброблення насіння ризогуміном та емістимом С найбільшими були врожайність насіння сої, уміст білка, отримання білка й олії – відповідно 1,83 т/га; 38,3 %; 0,692 та 0,358 т/га, що більше за контроль на 0,46 т/га; 2,7 %; 0,211 та 0,085 т/га (табл. 2).

2. Урожайність і якість насіння сої сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, (середнє за 2005-2007 рр.)

Варіант	Урожайність, т/га	Вміст білка, %	Збір білка, т/га	Вміст олії, %	Збір олії, т/га
Контроль (сухе насіння)	1,37	35,6	0,48	19,8	0,27
Зволожене насіння	1,39	35,6	0,49	19,4	0,27
Ризогумін	1,53	37,0	0,56	19,8	0,30
Гумісол	1,55	37,1	0,56	19,6	0,31
Агростимулін	1,54	36,6	0,55	20,0	0,31
Емістим С	1,62	37,1	0,59	19,5	0,32
Ризогумін + гумісол	1,78	38,0	0,66	19,2	0,35
Ризогумін + агростимулін	1,76	37,7	0,65	19,3	0,34
Ризогумін + емістим С	1,83	38,3	0,69	19,3	0,36
$НІР_{05}$ =	*0,15*	*0,8*	*0,05*	*0,9*	*0,02*

Застосування регуляторів росту сприяло зниженню собівартості зерна на 371,4–620,9 грн/т і забезпечило зростання рівня рентабельності на 42–73 % залежно від сорту сої. Найкращі показники енергетичної та економічної ефективності були за умови оброблення насіння сумішкою препаратів ризогуміну та емістиму С. Умовно чистий прибуток у цьому варіанті становив 2226,13 грн/га, рівень рентабельності – 89 %, а коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,03.

У досліді із застосуванням регуляторів росту, мінеральних добрив і краплинного зрошення встановлено явище синергізму. Максимальних значень площа листкової поверхні в досліджуваних сортів сої досягала за сумісного використання ризобофіту і реакому на фоні зрошення в обох сортів сої. Аналогічно площі листкової поверхні змінювався фотосинтетичний потенціал посіву обох сортів сої. На варіантах із використанням зрошення фотосинтетичний потенціал збільшився за періодами спостереження на 0,02–0,08; 0,05–0,12; 0,06–0,14 та 0,04–0,13 млн $м^2$/га діб.

При сумісному застосуванні краплинного зрошення та біопрепаратів чиста продуктивність фотосинтезу збільшувалася на 0,10–0,24 г/$м^2$ за добу в сорту Романтика і на 0,06–0,18 г/$м^2$ за добу в сорту Аннушка.

Приріст сухої речовини за рахунок використання регуляторів росту і біопрепарату на фоні застосування зрошення збільшився за періодами спостереження на 0,13–0,38; 0,19–0,77; 0,39–0,87 та 0,19–0,62 т/га відповідно.

При сумісному застосуванні досліджуваних препаратів (ризобофіт+вермістим) і зрошення висота рослин була більшою в сорту Романтика на 10,5 см, у сорту Аннушка – на 10,2 см.

У ході проведених досліджень з'ясовано, що найбільше бульбочок на коренях досліджуваних сортів сої було за вирощування сої на фоні зрошення та інокуляції насіння ризобофітом сумісно з реаком. Різниця між дослідними варіантами і контрольним за показником "сира маса бульбочок" на фоні без зрошення в сорту Романтика становила 195-855 мг/рослину, у сорту Аннушка – 197–825 мг/рослину. На фоні зі зрошенням різниця становила 296–966 (сорт Романтика) і 229–948 мг/рослину (сорт Аннушка).

На варіанті використання регуляторів росту і біопрепарату без краплинного зрошення врожайність збільшувалася порівняно з контролем на 0,28–0,54 т/га, з краплинним зрошенням – на 0,34–0,69 т/га. Уміст білка в зерні сої за рахунок застосування регуляторів росту і біопрепарату на варіанті без краплинного зрошення збільшувався на 0,9–2,6 %, у варіанті з краплинним зрошенням – на 1,1–2,6 % (табл. 3).

3. Урожайність сортів сої залежно від оброблення насіння ризобофітом і регуляторами росту рослин і зрошення, 2008-2010 рр., т/га,

Варіант оброблення насіння (С)	Фон зрошення (А)				Середнє по фактору С	Різниця до контролю	
	без зрошення		на зрошенні				
	сорт (В)						
	Романтика	Аннушка	Романтика	Аннушка		т/га	%
Контроль (сухе насіння)	1,33	1,39	1,66	1,58	1,49	–	–
Зволожене насіння	1,40	1,46	1,77	1,67	1,58	0,09	6
Ризобофіт	1,67	1,71	2,18	2,13	1,92	0,43	29
Реаком	1,71	1,75	2, 00	1,95	1,85	0,36	24
Вермістим	1,63	1,67	2,11	2,06	1,87	0,38	25
Ризобофіт + реаком	1,87	1,92	2,33	2,27	2,10	0,61	41
Ризобофіт + вермістим	1,81	1,89	2,29	2,21	2,05	0,56	38
Середнє по фактору А	1,66		2,02		1,84	0,36	22
Середнє по фактору В	1,63	1,68	2,05	1,98		–	
$НІР_{05}$: А − 0,08; В − 0,08; С − 0,14; АВ − 0,11; АС − 0,20; ВС − 0,20; АВС − 0,29							

У досліді з використанням мінеральних добрив на фоні краплинного зрошення встановлено позитивний вплив досліджуваних факторів на формування площі листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу. Відповідно ці показники у варіантах внесення добрив без зрошення підвищувалися на 0,6–3,4 тис.м^2/га, 0,03–0,12 млн. м^2/га діб та 0,03–0,18 г/м^2; на варіанті з краплинним зрошенням – на 0,8–5,0 тис.м^2/га, 0,04–0,15 млн. м^2/га діб, 0,06–0,25 г/м^2.

Накопичення сухої речовини в рослинах сої на фоні застосування мінеральних добрив без краплинного зрошення збільшувалося за фазами розвитку на 0,07–0,53 т/га, з краплинним зрошенням – на 0,12–0,62 т/га.

Збільшення загального вмісту хлорофілів *а* і *б* у листках сої сорту Романтика за рахунок використання мінеральних добрив становило: 0,29–0,62 мг/г у варіантах без зрошення та 0,32–0,65 мг/г – у варіантах зі зрошенням. У сорту Аннушка збільшення загального вмісту хлорофілів (*а* і *б*) становило відповідно 0,24–0,60; 0,27–0,73 мг/г.

Внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню кількості бульбочок, порівняно з контролем у варіанті без зрошення, у сорту Романтика на 6,0–11,6 шт., на зрошенні – на 6,1–13,1 . У сорту Аннушка збільшення числа бульбочок становило відповідно 5,6–11,2; 6,1–12,9 шт/рослину.

У результаті застосування мінеральних добрив урожайність зерна сої збільшилася: на варіанті без застосування краплинного зрошення – на 0,18–0,54 т/га, на варіанті з краплинним зрошенням – на 0,21–0,67 т/га (рис. 2).

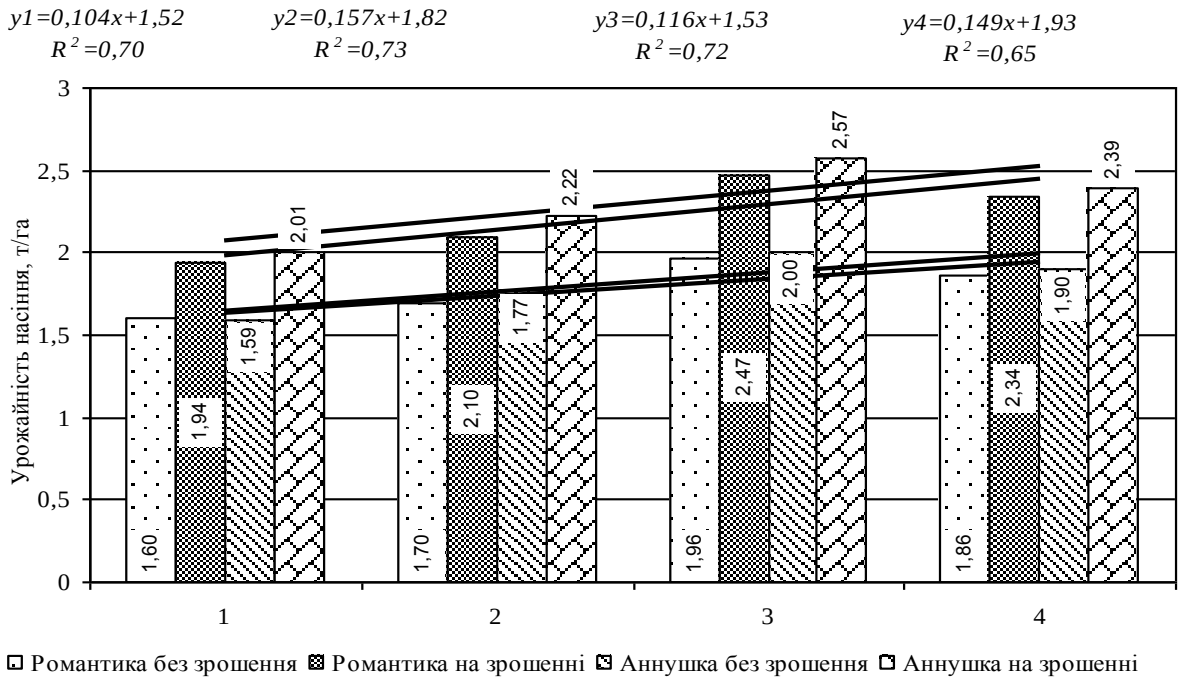


Рис. 2 Урожайність різних сортів сої залежно від різних доз мінеральних добрив та краплинного зрошення, т/га (середнє за 2008–2010 рр.)

Примітка: 1 – контроль, 2 – $N_{30}P_{30}K_{30}$, 3 – $N_{60}P_{60}K_{60}$, 4 – $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Уміст білка в зерні досліджуваних сортів сої за рахунок внесення мінеральних добрив на варіанті без зрошення збільшився на 0,7–1,6 %. Краплинне зрошення сприяло збільшенню вмісту білка на 2,1–3,6 %.

Дослідами встановлено, що десикація посівів сої реглоном супер прискорювала достигання сортів Устя, Романтика і Аннушка відповідно на 3–7, 6–9 і 3–5 днів, раундапом – на 2–6, 4–7 і 2–4 днів, сеникація аміачною селітрою – на 5–9, 9–14 і 4–7 днів, сульфатом амонію – на 4–8, 6–10 і 3–6 днів (рис. 3).

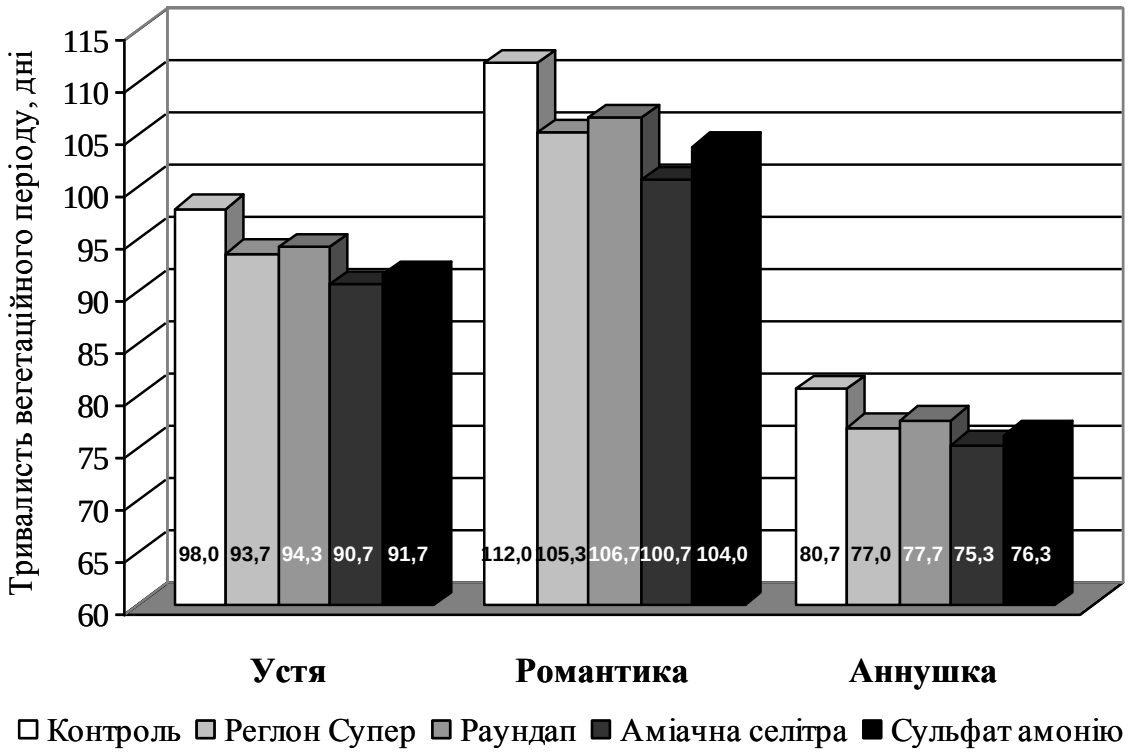


Рис. 3. Вплив десикації та сенікації на тривалість періоду вегетації сортів сої різних груп стиглості, (середнє за 2005-2007 рр., діб)

Десикація посівів збільшувала врожайність досліджуваних сортів сої на 0,03–0,07 т/га; уміст білка – на 0,16–0,60 %; отримання білка на – 0,018–0,034 т/га; уміст олії – на – 0,42–1,01%; отримання олії – на 0,018–0,032 т/га (табл. 4).

Сенікація сприяла підвищенню врожайності сортів сої на 0,10–0,15 т/га; умісту білка – на 0,87–1,49 %; отриманню білка – на 0,050–0,083 т/га; умісту олії – на 0,12-0,50 %; отриманню олії – на 0,021–0,030 т/га.

4. Вплив десикації та сенікації на врожайність насіння сої, т/га (середнє за 2005 – 2007 рр.)

Сорт сої, фактор А	Десиканти і сеніканти, фактор В					Середнє	Різниця
	контроль	реглон супер	раундап	NH_4NO_3	$(NH_4)_2SO_4$		
Устя	1,51	1,57	1,61	1,66	1,66	1,60	-
Романтика	1,53	1,58	1,63	1,70	1,68	1,62	0,02
Аннушка	1,35	1,41	1,40	1,46	1,48	1,42	-0,18
Середнє	1,46	1,52	1,55	1,61	1,61	1,55	
Різниця	-	0,06	0,09	0,15	0,14		
$НІР_{05}$ факторів		*A =*	0,08	*B=*	0,10		

Сенікація посівів сої аміачною селітрою та сульфатом амонію забезпечила збільшення умовно чистого прибутку на 245,60–378,32 грн./га, а рівня рентабельності – на 9–15 %.

Поряд із беззаперечними перевагами, що пов'язані з прискоренням достигання насіння, десикація посівів сої дещо знижувала такий важливий показник якості насіння, як лабораторна схожість.

У середньому за 2006–2007 рр. оброблення посівів реглоном супер зменшувало лабораторну схожість насіння сої сорту Устя на 2,0 %, сорту Романтика – на 2,9, сорту Аннушка – на 1,2 %. У варіанті застосування раундапу зменшення лабораторної схожості насіння становило відповідно 1,1; 1,7 та 1,0 %. Але, незважаючи на зниження лабораторної схожості насіння від передзбиральної десикації посівів, за всіма варіантами досліджень вона відповідала вимогам ДСТУ – 2240-93.

Оброблення посівів аміачною селітрою підвищувало лабораторну схожість насіння сої сорту Устя на 2,1 %, сорту Романтика – на 2,3 % і сорту Аннушка – на 1,8 %. Оброблення посівів сульфатом амонію підвищувало лабораторну схожість насіння сої відповідно на 2,6; 2,8 і 2,3 %.

Висновки. Таким чином, для забезпечення високих і сталих урожаїв сої в умовах Східного Лісостепу України потрібно:

1. Висівати сорти сої різних груп стиглості типу Устя, Романтика, Аннушка, які різняться за тривалістю вегетаційного періоду. Унаслідок цього найбільш повно використовують ґрунтово-кліматичні умови регіону.

2. Для основного обробітку ґрунту застосовувати відвальну оранку на глибину 20–22 см, яка забезпечує оптимальну щільність орного шару, нагромадження більшої кількості вологи, зменшення забур'яненості посівів і поліпшує умови для розвитку та функціонування бульбочкових бактерій на кореневій системі сої.

3. Для підвищення польової схожості насіння сої, виживаності рослин протягом вегетації, поліпшення фотосинтетичного та симбіотичного процесів у посівах і реалізації потенційних урожайних можливостей сортів Романтика і Аннушка застосовувати широкорядний спосіб сівби сівалкою типу „Моріс Контоур Дріл" із шириною міжрядь 30 см, обладнаною сошниками культиваторного типу, які створюють якісне насіннєве ложе і формують рядок завширшки 10–12 см.

3. Для підвищення польової схожості насіння, виживаності рослин протягом вегетації, поліпшення фотосинтетичної, симбіотичної діяльності посівів та збільшення продуктивності сої інокуляцію поєднувати з обробленням насіння регуляторами росту рослин.

4. Вирощувати сою з використанням системи краплинного

зрошення, що забезпечує підвищення врожайності насіння до рівня 2,21–2,37 т/га і рентабельності вирощування до 163–180 %.

5. За вологості насіння 45–50 % проводити десикацію або в період формування бобів – сенікацію посівів для прискорення передзбирального достигання, з метою забезпечення гарантованого використання сої попередника озимих зернових культур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамень Ф. Ф., Вергунов В. А., Лазер П. Н., Вергунова И. Н. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине. Киев: Аграрная наука, 2006. 456 с.

2. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України: кол. монографія / Є. М. Огурцов, В. Г. Міхєєв, Ю. В. Бєлінський та ін. Харків, 2016. 272 с.

3. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої: монографія. Київ: Урожай, 1993. 432 с.

4. Дослідна справа в агрономії: навч. посіб: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А.О. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська та ін.; за ред. А.О. Рожкова. Харків: Майдан, 2016. 316 с.

5. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. Кн. 2. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / А.О. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська та ін.; за ред. А.О. Рожкова. Харків: Майдан, 2016. 342 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1985. 416 с.

7. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. Морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений. Москва: Высш. школа, 1977. 288 с.

8. Лещенко А.К., Сичкарь В. И., Михайлов В. Г., Марьюшкин В.Ф. Соя. Киев: Наук. думка, 1987. 225 с.

9. Лихочвор В. В., Проць Р. Р., Мигаль І. Б. Соя. Львів: Укр. технології, 2004. 54 с.

10. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Москва: Изд-во АН СССР, 1961. 136 с.

11. Огурцов Є.М. Соя у східному Лісостепу України: монографія / за ред. М. А. Бобра. Харків, 2008. 270 с.

12. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха: справ. пособие. Москва: Агропромиздат, 1991. 300 с.

Стаття надійшла до редакції 14.04.2018 р.

Е.Н. Огурцов, канд. с.-х. наук, доцент
В.Г. Михеев, канд. с.-х. наук, доцент
Харьковский национальный аграрный
университет им. В.В. Докучаева
Харьков, Украина
И.В. Клименко, канд. с.-х. наук, науч. сотруд.
Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААНУ
Харьков, Украина
Ю.В. Белинський, канд. с.-х. наук, гл. агроном
Агрофирма „Альфа" Золочевского р-на
Харьковской обл., Харьков, Украина

Совершенствование основных составляющих адаптивной технологии выращивания сои в Восточной Лесостепи Украины

Представлены результаты многолетних исследований влияния минеральных удобрений, способов основной обработки почвы, посева современными сеялками, обработки семян регуляторами роста растений и предуборочного подсушивания сортов сои различных групп спелости на физические свойства почвы, полевую всхожесть растений, нарастание листовой поверхности, формирование симбиотической активности, элементы структуры урожая, урожайность и качество семян сои. Для основной обработки почвы применяли отвальную вспашку на глубину 20–22 см, которая обеспечивает оптимальную плотность пахотного слоя, накопление большего количества влаги и улучшает условия для развития и функционирования клубеньковых бактерий на корневой системе сои. Для повышения полевой всхожести семян сои, улучшения фотосинтетического и симбиотического процессов в посевах и реализации потенциальных урожайных возможностей сортов Романтика и Аннушка применяли широкорядный способ посева сеялкой типа "Морис Контоур Дрил" с шириной междурядий 30 см, оборудованной сошниками культиваторного типа, которые создают качественное семенное ложе и формируют ряд шириной 10–12 см. Предпосевную инокуляцию сочетали с обработкой семян регуляторами роста растений. Использование системы капельного орошения дает возможность повысить урожайность семян до уровня 2,4 т/га и рентабельность выращивания до 180 %.

С целью обеспечения гарантированного использования сои в качестве предшественника озимых зерновых культур использовали ультраскороспелые сорта сои типа Аннушка. При влажных условиях в период уборки проводили десикацию или в период формирования бобов–сеникацию посевов для ускорения предуборочного созревания.

Ключевые слова: соя, минеральные удобрения, основная обработка почвы, посев, регуляторы роста, орошение, десикация.

E.N. Ogurtsov, candidates of agricultural sciences, associate professor
V. G. Mikheev, candidates of agricultural sciences, associate professor
Kharkiv National Agrarian
University named after V.V. Dokuchayev
Kharkiv, Ukraine
I.V. Klimenko, candidates of Agricultural sciences, researchers.
The Plant Production Institute named after V. Ya. Yuryev of NAAS
Kharkiv, Ukraine
Yu.V. Belinskiyi, candidates of agricultural sciences, chief agronomists,
Agricultural company "Alfa" at the Zolochiv district, Kharkiv region,
Kharkiv, Ukraine

Improvement of the main components of adaptive technology of soybean cultivation in the Eastern Forest-steppe of Ukraine

Soya is one of the most important crops in world agriculture. Successfully used to solve the problem of vegetable protein and oil. Every year demand for soybeans grows, crop areas are expanding. In Ukraine, the area of soybean production has increased 23 times during the period 2000-20016. However, under production conditions, its yield remains quite low - 1.3-1.5 t/ha.

In recent years, considerable progress has made in solving a number of technological problems regarding the fuller disclosure of the biological potential of soybeans, and ensuring a significant intensification of its production. However, in certain areas of Ukraine, a number of important issues remain underdeveloped. It concerns selection of varieties, improvement of methods of basic soil cultivation, improvement of plant nutrition, improvement of sowing agricultural machinery.

The aim of the researchers was to improve the main components of the adaptive technology of soybean cultivation in the Eastern Forest-steppe of Ukraine.

Field experiments were conduct in 2005-2010 at the experimental field of the Kharkiv National Agrarian University nd. a V.V Dokuchaev. In 2011-2013 in the basic economy of the chair of plant growing - at the agricultural company "Alfa" at the Zolochiv district, Kharkiv region. Variants studies were design to determine the features of growth and development of plants and symbiotic photosynthetic forming apparatus yields and grain quality of soybean varieties with different precocity - Annushka, Romantika, Ustya. Depending on: doses of mineral fertilizers (N30P30K30; N60P60K60; N90P90K90). The ways primary tillage (plowing with PLN-4-35 to a depth of 20-22 cm, surface treatment with cultivation, chisel PT-2.5 at a depth of 20-22 cm and 10-12 cm depth. 4A-DMT disking to a depth of 10- 12 cm). Ways sowing (all-row seeder SZ-5,4 row spacing of 15 cm. Wide-row aisles of 30 cm and seed distribution within the row width 10 cm - drill "Maris Kontour Drill" with aisles of 45 cm - drill "Gaspardo Metro 24 MTR"). Seed treatment with bacterial drugs (risogumin, risobofit). Plant growth regulators: (emistym C, humisol, agrostimulin, reacom, vermistym). Pre-harvest desiccation of crops (Reglon Super, Raundap) and succession (1.0% solution of NH4NO3 and (NH4) 2SO4). To improve the penetration of mineral salt ions into the tissue of plants, a 0.01% solution of 2.4 D amine salt was use.

In the 2007-2010 experiment, a droplet irrigation system used for seasonal-stationary action with polyester tubes was use. Soil support was maintain at the level of 70% FM.

The variants in repetitions were lay out systematically; repetitions were place in one lane. Treatment of seeds with bacterial preparations and growth regulators was carry

out on the day of sowing. The plot area in the experiments in 2005-2010 was 30.0 m2, in experiments in 2011-2013 - 100 m2. Repetition - four times.

The results of many years of research on the influence of mineral fertilizers, methods of basic tillage sowing by modern seeders. Seed treatment by plant growth regulators and pre-harvest drying of soybean varieties of different groups of maturation on the physical properties of the soil, field similarity of plants, growth of leaf surface, and formation of symbiotic activity, elements of the crop structure, yield and quality of soybean seeds. For basic soil cultivation, the plowing plow was apply to a depth of 20-22 cm. It ensured the optimum density of the arable layer, accumulated more moisture and improved the conditions for the development and operation of bulb bacteria on the root system of soy. To increase the field germination of soybean seeds, improved photosynthetic and symbiotic processes in crops. Sales potential productive capabilities of grades Romantika and Annushka used widely in-line method of seeding drill of "Maris Kontour Drill" with a width between rows 30 cm. Equipping openers cultivator type that will create high-quality seed the bed and will form a line width of 10-12 cm. Pre-sowing inoculation combined with the treatment of seeds by regulators of plant growth. The use of drip irrigation system increased the seed yield to 2.4 t/ha and the profitability of cultivation at 180%. In order to ensure the guaranteed use of soy as a precursor of winter crops, use ultra-short soybean varieties such as Annushka. Under humid conditions, during the harvesting period, desiccation or, during the formation of beans, the curing of the crops to accelerate pre-harvest reach.

Key words: soybeans, mineral fertilizers, main tillage, sowing, growth regulators, irrigation, desiccation.

УДК 635.658 : 547.96

В.І. Січкар, д-р біол. наук, професор
В.Д. Орехівський, канд. тех. наук
А.І. Кривенко, канд. с.-г. наук, доцент
М.О. Маматов, канд. с.-г. наук, доцент
Р.В. Соломонов, ст. наук. співроб.
Одеська державна сільськогосподарська
дослідна станція НААН України
(Одеса, Україна)

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ РОЗВИТКУ СОЧЕВИЦІ

У статті розглянуто біологічні особливості росту та розвитку сочевиці.

Світлова стадія розвитку сочевиці тривала і для нормального цвітіння та запліднення вона вимагає тривалого денного освітлення. Всі відомі на цей час форми і сорти сочевиці є типовими довгоденними рослинами. У перші фази онтогенезу (проростання насіння, сходи) сочевиця до тепла не пред'являє істотних вимог, але все-таки є більш теплолюбною культурою, ніж горох. Сочевиця може проростати при температурі 3-4 °С. При температурі 12-15 °С проростає на шостий – сьомий день, при 9-11 °С – на восьмий – дев'ятий день, при 7-8 °С – на 10-12 і 5-6 °С на 13-15 день. Заморозки до -5-6 °С сочевиця переносить легко, а при невисокій відносній вологості повітря переносить короткострокові заморозки до -8-10 °С. Сочевиця вимоглива до вологи в перший період її росту. Для набухання насіння потрібно більше води, ніж для насіння злаків. Найбільш високі врожаї дає на суглинних і піщаних ґрунтах.

Ключові слова: сочевиця, світло, ґрунт, тепло, заморозки, температура, волога.

Нині у світі сочевицю вирощують на площі 5,5 млн га. Основні площі під цією культурою зосереджені в Індії, Канаді, Туреччині та Австралії. Середній урожай знаходиться у межах 10…12 ц/га (табл.1).

Аналізуючи дані табл. 1, можна розділити країни-виробники на дві групи. У першу з них входять Індія й Туреччина, де культура є традиційною і відомою протягом тривалого часу. До другої належать Канада й Австралія, де її розпочали культивувати недавно.

1. Посівні площі та врожайність сочевиці в різних країнах світу (дані ФАО).

Рік	Країна							
	Індія		Туреччина		Канада		Австралія	
	Площа, тис.га	Урожайність, ц/га	Площа, тис.га	Урожайність, ц/га	Площа, тис.га	Урожайність, ц/га	Площа, тис.га	Урожайність, ц/га
1961	791,1	4,5	101,0	8,3	0	0	0	0
1965	840,1	4,8	100,0	9,0	0	0	0	0
1970	762,8	5,0	103,0	8,9	0	0	0	0
1975	952,7	4,8	124,5	10,8	0,4	7,5	0	0
1980	848,8	3,8	190,5	10,2	44,8	5,7	0	0
1985	982,5	5,6	576,6	10,7	72,8	8,5	0	0
1990	1111,8	6,3	905,2	9,3	133,6	15,9	4,0	7,5
1995	1155,9	6,8	640,0	10,4	327,0	13,2	8,0	21,2
2000	1461,6	7,4	472,0	7,5	687,9	13,3	117,0	13,9
2005	1470,0	6,8	439,9	12,9	785,0	14,8	127,3	16,5
2010	1479,4	7,0	234,4	19,1	1335,5	14,6	142,0	9,9
2014	1600,0	6,1	234,4	14,2	1217,1	16,3	162,4	14,7
2016	1548,1	6,8	246,3	14,8	2175,2	14,9	224,9	8,1

До Другої світової війни в Україні площі під сочевицею становили близько 100 тис. га, а після війни про неї забули й вирощували лише окремі ентузіасти. Тому у 2016 р. сочевицею засіяли лише на 8 тис. га, у 2017 р. площі зросли приблизно до 20 тис. га. Одержані в господарствах урожаї знаходяться на рівні канадських і турецьких. Наприклад, у ТОВ «Шестерня» Широківского району Дніпропетровської області у 2015 р. на площі 30 га зібрали понад 16 ц/га насіння, у 2016 р. площу збільшили до 150 га, урожай становив 17 ц/га. У 2017 р. сочевицею засіяли 1000 га [1].

Біологічні особливості.

Вимоги до світла.

Світлова стадія розвитку сочевиці тривала і для її проходження, і для нормального цвітіння і плодоутворення, вона потребує тривалого денного освітлення. Тому сочевиця належить до рослин довгого дня. Всі відомі в цей час форми і сорти цієї культури є типовими довгоденними рослинами, хоча реакція окремих з них на тривалість денного освітлення неоднакова. Установлено, що сочевиця значно сильніше реагує на скорочений день, ніж інші довгоденні культури: горох, нут, чина, боби. За умов скороченого дев'яти годинного дня деякі форми зовсім не цвітуть або починають цвісти зазвичай значно пізніше, ніж за умов природного дня. При цьому багато з цих форм в результаті впливу післядії скороченого дня або зовсім не дозрівають, або дозрівають на два-дев'ять тижнів пізніше, ніж вирощені за природного дня. Затримка рослин у цвітінні може досягати 75 днів у порівнянні з періодом природного освітлення. Рослини сочевиці в

умовах скороченого дня ростуть і розвиваються значно повільніше, ніж за природного дня, зелене забарвлення їх поступово зникає, листя жовтіє або червоніє і рослини в кінці кінців гинуть. Особливо вимогливі до тривалості освітлення дрібнонасіннєві сорти. За природного дня за нормального росту і розвитку цих рослин мали переваги малогіллясті форми з середнім розміром листків; через скорочений день у них сильно гіллясте стебло з дуже дрібним листям, що стелилося по землі. Отже, під впливом скороченого дня зовнішній вигляд цих рослин змінювався настільки сильно, що їх можна було віднести до різних форм.

У інших сортозразків сочевиці (переважно крупнонасіннєвих) таких різких морфологічних змін не спостерігали. Від рослин, вирощених в умовах природного дня, вони відрізнялися дещо меншою висотою і збільшеною гіллястістю. Форми сочевиці європейської частини (а також палестинські та єгипетські) хоча на скорочений день реагують так само сильно, як і більшість інших форм, але за зовнішнім виглядом не відрізняються від рослин, вирощених за природного дня. Із цих узагальнень можливо зробити висновок, що дрібнонасіннєві форми сочевиці реагують на скорочений день, як правило, більш різко, ніж крупнонасіннєві. Сочевиця, як і деякі інші зернобобові культури (горох, чина, боби), бере своє походження з гірських районів. Тому її вимоги до умов тривалого освітлення цілком природні. Високогірні форми сочевиці на скорочений день реагують сильніше, ніж долинні.

Вимоги до тепла.

У перші фази онтогенезу (проростання насіння, сходи) до тепла сочевиця не має суттєвих вимог, але все ж є більш теплолюбивою культурою, ніж горох. За літературними даними, насіння сочевиці починає проростати при 3 - 4ºС. За даними ВІР, насіння сочевиці за температури 12-15ºС проростало на шостий-сьомий день, за 9-11 ºС - на восьмий–дев'ятий, за 7-8 ºС - на 10-12 й за 5-6 ºС – на 13–15-й день. За сівби в більш холодний ґрунт польова схожість насіння, особливо у крупнонасіннєвих сортів, різко знижується. Під час пророщування за температури 1-2 ºС проросла лише невелика частина насіння, а потім спостерігали масове загнивання. За цього режиму тепла повного проростання насіння в дослідах не спостерігалося. Дрібнонасінна сочевиця менш вимоглива до тепла, ніж крупнонасінна.

Заморозки до -5-6 ºС сходи сочевиці переносять легко: за невисокої відносної вологості повітря вони витримують короткочасні заморозки -8-10 °С. На Петровській державній дослідній станції протягом більш ніж 40 років жодного разу не спостерігали загибелі сочевиці від весняних заморозків, які доходили до -8,6 ºС, крім того, в окремі роки ранні сходи були під снігом. Таким чином, порівняльна невимогливість сочевиці до тепла в період проростання насіння і

висока стійкість молодих рослин до заморозків вказують, що сочевиця як і горох, належить до групи рослин ранніх строків сівби. До заморозків стійкі не тільки молоді, а й дорослі рослини сочевиці. Однак холодостійкість рослин у наступні фази розвитку після появи сходів дещо знижується. За даними П. С. Голубкова, сочевиця за стійкістю до заморозків наближається до гороху, а горох у фазі сходів переніс заморозки – 13,5 ºС, у фазі бутонізації – 7,5 - 8,3 °С, у фазі цвітіння – 6,1 ºС і у фазі дозрівання – 7,5 - 8,1 °С [1].

Після появи сходів сочевиця до тепла більш вимоглива, ніж горох, а оптимальна середньодобова температура становить 17 - 19 ºС. Експериментально встановлено, що в середньому за чотири роки випробування сортам сочевиці необхідна сума температур за період їх вегетації (він коливався у різних сортів від 81 до 99 днів) від 1458 до 1782 ºС. Однак у різні роки залежно від метеорологічних умов, вона у тих же сортів коливалась від 1350 до 1900 ºС, причому в посушливі роки сума температур у одного і того ж сорту на 100 - 150 ºС була меншою, ніж у вологі.

Сочевиця особливо вимоглива до тепла в період наливу і дозрівання насіння. Оптимальна середньодобова температура у цей період становить 19 – 20 ºС. З середньодобової температури менше 19 ºС період дозрівання сочевиці подовжується, за температури 14-16 ºС різко затримується, а за температури менше 14 ºС – припиняється.

У дослідах П.С. Бубкова дозрівання сочевиці за середньодобової температури 16 ºС відбувалося на вісім днів пізніше, ніж за 19 ºС [2,3,4].

Вимоги до вологи.

Сочевиця найбільш вимоглива до вологи в перший період її росту. Для набухання насіння вона, як й інші зернобобові культури, що містять велику кількість білків, вимагають значно більше води, ніж зерно злакових культур, у складі яких переважає крохмаль. Однак кількість води, поглиненої насінням і використаної під час проростання, у сочевиці, як це зазначають дані табл. 2, менша ніж у гороху та інших зернобобових культур. Якщо вирахувати, яку вологість має проростаюче насіння, то на підставі даних, наведених у табл. 2, вона буде 87,3%. Але за цієї вологості насіння лише підготовлене до проростання, але ще не проростає. Воно почне проростати тільки в тому випадку, якщо буде забезпечене подальше безперервне зволоження і процес проростання буде проходити тим швидше, чим краще буде задоволена його потреба у воді. Тому сочевицю треба сіяти рано не тільки тому, що вона під час проростання насіння порівняно маловимоглива до тепла, а й тому, що вона в цей період дуже вимоглива до вологи.

2. Потреба різних зернових і зернобобових культур у воді для набухання і проростання насіння (за даними Н.П. Кузьміної)

Культура	Кількість води, % до маси насіння	Культура	Кількість води, % до маси насіння
Сочевиця	93,3	Пшениця	45,6
Квасоля	104,5	Ячмінь	48,2
Горох	106,8	Овес	59,8
Боби	106,8	Просо	25,0

У наступні фази розвитку вимоги сочевиці до вологи знижуються і вона переносить її недостачу в ґрунті значно краще, ніж горох, квасоля і боби. За посухостійкістю сочевиця поступається тільки чині й нуту. Дуже добре сочевиця відгукується на зрошення. У дослідах, проведених в Інституті землеробства ЦЧЗ ім. В.В. Докучаєва, сочевиця слабо відгукувалася на зрошення, що на перший погляд, було пов'язано з несвоєчасністю її поливу.

Посуху в різні періоди життя сочевиця переносить по-різному. Найбільш критичним періодом за вологістю для неї є період до цвітіння. Якщо в цей час вологи в ґрунті досить для нормального росту і вкорінення рослин, то в період цвітіння – дозрівання сочевиця переносить посуху порівняно легко і дає хороший урожай насіння високої якості. Таким чином, ґрунтову посуху від сходів до цвітіння сочевиця переносить гірше, ніж у період цвітіння – дозрівання.

Крупнонасіннєві сорти до цвітіння виявилися більш вимогливі до вологи, ніж дрібнонасіннєві. Ґрунтову посуху в період цвітіння сочевиця переносить легше, ніж атмосферну. Особливо велику шкоду в цей період приносять суховії, під впливом яких квітоніжки швидко підсихають і скручуються. Це спричиняє значне опадання бутонів і квіток, а отже, знижує врожай насіння сочевиці. Тому на ділянках, розташованих серед лісових полів, де дія суховіїв ослаблена, а відносна вологість повітря підвищена, урожай сочевиці значно вищий, ніж на ділянках, які знаходяться на відкритому місці, поза межами лісових посадок. Так в Інституті землеробства ЦЧЗ ім. В.В. Докучаєва урожай сочевиці на ділянці серед лісових смуг становив 17,5 ц / га, а на відкритій ділянці – 10,1 ц / га.

У період наливу – дозрівання насіння надлишок вологи в грунті для сочевиці несприятливий, оскільки в цьому випадку вегетаційний період її подовжується, вона сильно пошкоджується іржею, розвиває велику зелену масу, а урожай насіння і його якість різко знижуються (насіння буріє) [2,3,4,6].

Вимоги до ґрунту.

Сочевиця – рослина невибаглива; до ґрунтів вона великих вимог не пред'являє, але найбільш високі врожаї дає на суглинних і піщаних різновидах чорноземів, каштанових і підзолистих ґрунтів. На сухих

піщаних і низинних ґрунтах з близьким заляганням ґрунтових вод, схильних до заболочування, а також на засолених і важких глинистих і кислих ґрунтах сочевиця росте погано і дає низькі врожаї насіння. Навіть на слабозасолених ґрунтах (вміст хлору 0,02-0,03%), за даними І.І. Мірошниченко (ВІР), сочевиця росте значно повільніше, ніж квасоля, чина, вика і арахіс, і дає в порівнянні з ними дуже низький урожай насіння. Разом з тим для сочевиці непридатні багаті азотом ґрунти, на яких вона розвиває потужну зелену масу («жирує») на шкоду зерновій продукції. З цих же обставин сочевиця не переносить свіжого гною і високих норм азотних і мінеральних добрив. Кращими ґрунтами для неї є багаті вапном звичайні чорноземи.

Сочевиця – рослина дрібнолиста, низькорosла і в перший період свого життя росте повільно. У зв'язку з цим вона легко пригнічується бур'янами. Тому сочевиця пред'являє високі вимоги до чистоти полів.

Коренева система сочевиці в порівнянні з її наземною масою більш розвинена і вирізняється високою здатністю до засвоєння елементів живлення. Тому сочевиця менш вимоглива, ніж горох до ґрунтів і живильних речовин, хоча останніх вона споживає менше, ніж горох. Найбільш чутлива сочевиця на внесення фосфорно-калійних добрив.

В останні роки виявлена важлива роль різних мікроелементів в житті рослин. Для посилення росту і збільшення врожаю насіння сочевиці суттєве значення мають бор і, особливо, молібден. За нестачі бору в рослинах сочевиці точка росту основного стебла відмирає. У результаті цього з пазушних бруньок утворюються бічні гілки, але точки росту згодом відмирають і у них. Це призводить до відмирання тканин камбію, руйнування оболонок паренхімних клітин і недостатнього розвитку судинно-волокнистих пучків. Ріст і розвиток рослин порушуються і продуктивність їх знижується.

Найбільше значення з мікроелементів у житті бобових рослин має молібден, який бере участь в білковому обміні рослин. Він спочатку концентрується в бульбочках, що утворюються на коренях рослин, сприяючи засвоєнню бактеріями азоту повітря і фіксації його спочатку в бульбочках, а потім у насінні. У дослідах Х.Г. Виноградової, за відсутності молібдену в ґрунті, бульбочки у бобових рослин не розвивались. У разі внесення ж у ґрунт (0,1-0,2 мг/м²) молібдену бульбочки формувались і вміст азоту у вегетативних органах, насінні та корінні збільшувався приблизно в два рази; урожай зеленої маси зріс на 27%, насіння – на 22%, коріння – на 48% [2,3,4,6,7].

Фенологічні ознаки.

Період вегетації. Вегетаційний період різних форм і сортів сочевиці колекції ВІР коливається від 65 до 105 днів. Всі ці форми і сорти за його тривалістю можна розділити на п’ять груп:

1 – ранньостиглі – мають вегетаційний період 60-69 днів, 2 – среднерані – 70-75, 3 – середньостиглі – 76-80, 4 – середньопізні – 81-85, і 5 – пізньостиглі 86-90 днів. До ранньостиглих належать форми сочевиці з країн Аравійського півострова, Сирії, Палестини, Індії і Східного Афганістану; до середньоранніх – форми і сорти республік Середньої Азії і Закавказзя, Західного Афганістану, Ірану, Єгипту та дрібнонасіннєві сортозразки з Малої Азії; середньостиглі та середньопізні включають генетичне різноманіття сочевиці з країн колишнього СРСР (крім республік середньої Азії і Закавказзя) і держав Європи та Америки, а також крупнонасіннєві форми з Малої Азії; до пізньостиглих – форми сочевиці середземноморських країн – Іспанії, Італії, Тунісу, Алжиру та ін.

Форми і сорти крупнонасіннєвої сочевиці, як правило більш пізньостиглі, ніж дрібнонасіннєві. Період «сівба-цвітіння» у дрібнонасіннєвих форм і сортів сочевиці довший або такої ж тривалості як і фаза «цвітіння-дозрівання»; у крупнонасіннєвої він значно коротший. Як зазначають дані табл. 3, період «сівба-цвітіння» у дрібнонасіннєвих форм коливається від 39 до 47 днів, а у крупнонасіннєвих – від 41 до 47 днів. Отже, у сочевиці суттєвої різниці між ранньостиглими і пізньостиглими сортами (на відміну від гороху, квасолі, нуту) до початку цвітіння не спостерігається. Вона стає помітною лише в момент дозрівання, досягаючи у наведених у таблиці зразків майже трьох тижнів. Таким чином, пізньостиглість сочевиці пов'язана з більш розтягнутим періодом «цвітіння – дозрівання».

У одних і тих же форм і сортів сочевиці, вирощених у різні роки в одному і тому ж пункті, вегетаційний період залежно від погодних умов часто змінюється; в посушливі роки всі сортозразки дозрівають на два – три тижні раніше, ніж у вологі роки. Тривалість його знаходиться в зворотній залежності від температурних умов: чим вища середньодобова температура повітря, тим коротший вегетаційний період і, навпаки, чим вона нижча, тим вегетаційний період довший [2,4,6,7,9].

Фази розвитку.

У сочевиці, як і у інших зернобобових культур, розрізняють чотири фази розвитку: 1 – набухання і проростання насіння, 2 – сходи, 3 – цвітіння, 4 – дозрівання. Необхідно відзначити, що у бобових культур чіткої послідовності настання фаз розвитку, як у зернових злаків, не спостерігається. Фази цвітіння і плодоутворення у них проходять майже одночасно. Тривалість цих періодів залежно від зовнішніх умов середовища схильна до значних коливань. Так, наприклад, період від сівби до появи сходів різко змінюється залежно від вологості й температури ґрунту. Якщо вологість ґрунту достатня, то сходи сочевиці з'являються швидко (за відповідності температури

ґрунту біологічним вимогам цієї культури). Показниками швидкості появи сходів у цей час прийнята сума активних температур за період сівба – сходи, тобто сума таких середньодобових температур, які дорівнюють або перевищують мінімальні біологічні вимоги культури для цієї фази розвитку. Для сочевиці до активних температур належать середньодобові температури вище 4-5ºС (В.М. Степанов).

Як показали дослідження П.С. Бубкова, сума активних температур від сівби до появи сходів сочевиці становить 110 - 125ºС (за даними В.М. Степанова – 120ºС). Сума цих температур для проходження цієї фази є досить постійною величиною (табл. 3). Період «сівба – сходи» залежно від термінів посіву значно змінювався за незначних коливань середньодобових температур.

3. Тривалість періоду «сівба – сходи» у сочевиці (сорт Ошатна 3) залежно від середньодобових і суми активних температур (за даними П.С. Бубкова)

Дата сівби		Період «сівба – сходи» (в днях)	Середньодобова температура за період	Сума активних середньодобових температур ºС
1946 р.	5/V	12	10,0	112
	20/V	9	12,3	114
	20/VIII	5	22,0	110
1947 р.	6/V	10	11,6	116
	20/V	9	13,6	125
	6/VIII	6	21,0	127
1948 р.	24/IV	11	12,0	118
	6/V	9	13,1	119
	20/VII	6	18,0	112

Тривалість періоду «сходи – цвітіння» залежить від ряду умов (температури, вологості, доступності поживних речовин, світла), але вирішальні з них для нормального росту і розвитку рослин є тривалість денного освітлення, тому що в цей період проходить світлова стадія. У сочевиці вона нормально протікає лише за умов довгого дня (природного освітлення). Підвищення середньодобових температур за цих умов сприяє скороченню періоду «сходи – цвітіння», а зниження - його збільшенню.

За умов скороченого (дев'яти-годинного) дня цвітіння рослин затримується або вони зовсім не цвітуть, а період «сходи – цвітіння» значно збільшується. Значення температурного чинника в умовах скороченого дня невелика, тому що навіть значне підвищення середньодобових температур не прискорює проходження світлової стадії. Таким чином, тривалість періоду «сходи – цвітіння» у сочевиці регулюється тривалістю денного освітлення. Температурний фактор за умов природного дня також має велике значення, сприяючи скороченню цього періоду. Тривалість фази «сходи – цвітіння» у

одного і того ж сорту сочевиці закономірно змінюється також залежно від широти місцевості. У разі просування сочевиці з півдня на північ цей період скорочується, як зазначають дані табл. 4, в якій наведена частина даних географічних дослідів, проведених у ВІР під керівництвом Е.С. Кузнєцової. Дані цієї таблиці наочно підтверджують значення тривалості денного освітлення для проходження світлової стадії і скорочення періоду «сходи – цвітіння». За умов Хібін Дагестанська місцева сочевиця зацвіла на 39-й день після появи сходів, а в Мардаканах (Азербайджан) на 60-й.

4. Тривалість періоду сходи – цвітіння сочевиці (Дагестанська місцева) в залежності від географічного положення місцевості

Пункт посіву	Широта місцевості	Період «сходи – цвітіння», днів	Пункт посіву	Широта місцевості	Період «сходи – цвітіння», днів
Хібіни	67º44'	39	Отрада - кубанська	45º17'	48
Архангельськ	64º33'	39	Ялта	44º32'	50
Пушкін	59º44'	40	П'ятигорськ	44º03'	54
Шатілова	53º15'	45	Дербент	42º03'	55
Харків	50º00'	48	Бакуріані	41º45'	55
Одеса	46º29'	48	Кіровабад	40º41'	55
			Мардакана	40º29'	60

В одному і тому ж пункті вирощування сочевиці тривалість періоду «сходи – цвітіння» у одного і того ж сорту змінюється переважно залежно від температурних умов і вологості. У сухі роки з підвищеною температурою цей період зазвичай буває коротшим, ніж у вологі роки зі зниженою температурою. За даними, отриманими на Степовій дослідній станції ВІР, залежно від погодних умов його різниця за роками у різних сортів коливалася від 0 до 10 днів (табл.5).

5. Тривалість періоду «сходи – цвітіння» (днів) у різних місцевих сортів сочевиці СРСР залежно від погодних умов

№ зразка за каталогом ВІР	Походження (республіка, край, область)	Вологий рік	Сухий рік	№ зразка за каталогом ВІР	Походження (республіка, край, область)	Вологий рік	Сухий рік
315	Молотовська	53	47	244	Київська	47	43
291	Свердловська	56	46	247	Харківська	56	47
221	Рязанська	57	53	240	Кам'янець - Подільська	52	44
229	Тульська	57	54	348	Луганська	52	47
210	Курська	42	41	440	Краснодарська	50	45
85	Саратовська	42	38	444	Дагестанська	43	42
95	Саратовська	45	43	196	Таджицька	40	40

Тривалість періоду «цвітіння – дозрівання» залежить переважно від температурного фактора. За даними П.С. Бубкова у сочевиці (сорт Народна) за середньодобової температури 19ºС тривалість цього періоду становила 31 день, за 18ºС – 34 дні, за 17ºС – 35 днів і за 16ºС - 39 днів. Отже, зі зниженням температури період «цвітіння – дозрівання» збільшується. У зв'язку з цим при просуванні сочевиці на північ ця ознака значно подовжується і в результаті навіть скоростиглі сорти на північ від 55º північної широти дозрівають не завжди [1,2,7,8,9].

Стадії розвитку. У сочевиці, як і у інших культур, вивчені поки дві стадії розвитку рослин: стадія яровизації і світлова стадія. Стадія яровизації у сочевиці коротка: за природних умов вона відбувається в період проростання насіння. За дослідженнями І.М. Коновалова, проведеними в Інституті землеробства Півдня - Сходу (Саратов), різні форми і сорти сочевиці реагували на яровизацію неоднаково.

Ранньостиглі форми сочевиці на яровизацію реагують негативно, подовжуючи період вегетації на три – п’ять днів; середньоранні – не реагують або реагують слабо, прискорюючи період вегетації на один – два дні, середньостиглі – скорочують при яровизації період вегетації на три – чотири дні, середньопізні – на п’ять – шість днів і пізньостиглі – на сім - вісім днів. Стадія яровизації у різних сортів сочевиці починається одночасно з проростанням насіння і відбувається за температури 5-8°С протягом 10-12 днів. За знижених температур стадія яровизації сповільнюється або зовсім припиняється.

Яровизація сочевиці має особливо велике значення в тих районах, де її цвітіння і налив насіння збігаються з періодом посухи. Яровизація, прискорюючи розвиток сочевиці, пересуває період цвітіння на більш сприятливий час, а це сприяє підвищенню врожаю насіння. У дослідах І.М. Коновалова, реагуючи на яровизацію, сорти підвищували урожай насіння на 13-21%.

Світлова стадія у сочевиці довга. Для її проходження сочевиця потребує тривалого денного освітлення і середньодобової температури 18-22ºС. За умов скороченого (дев’яти-годинного) дня світлова стадія у більшості форм і сортів не відбувається і рослини у зв'язку з цим не зацвітають.

Темпи росту. Сочевиця до появи на рослинах перших бутонів росте повільно, потім темпи її до кінця цвітіння збільшуються, а потім знову знижуються. У всіх фазах розвитку сочевиця росте значно повільніше гороху; середньодобові прирости її у висоту в два - три рази менші, ніж у гороху. У зв'язку з низькорослістю і повільними темпами росту сочевиця легко пригнічується бур'янами [1,2,3,4,5].

Біологія цвітіння і запліднення.

Сочевиця – рослина самозапильна. Однак природні гібриди у сочевиці спостерігаються не настільки рідко, як це думали раніше. Особливо часто природні гібриди з'являються в посушливих районах. Сочевицю відвідують бджоли, дрібні метелики, мурахи, трипси, тому можливість перехресного запилення у неї не виключена. Віночок квітки у сочевиці, як і у інших бобових рослин, метеликового типу, складається з п'яти пелюсток, що утворюють вітрило, два крила і човник, зрощений з двох пелюсток. Парус округлий, на верхівці з виїмкою і дуже коротким вістрям; крила коротші вітрил, зрощені з човником, який є коротшим злегка загострених крил. Тичинок 10, з них одна вільна, а решта зрощені в трубку. Маточки від верху до низу сплюснені, зав'язь майже сидяча, з двома насінняніжками. Стовпчик зігнутий, з внутрішньої сторони опушений короткими волосками. Рильце маленьке, злегка головатої форми.

Період цвітіння у сочевиці розтягнутий і триває ½ - ⅓ усього вегетаційного періоду. Починається на нижніх гілках, потім на наступних. У межах окремої гілки квітки розташовуються послідовно знизу вгору, а з двох – трьох квіток окремого суцвіття першим починає цвісти найнижча квітка. Цвітіння окремої гілки триває 9-11 днів. Найбільш інтенсивне утворення квіток збігається з періодом швидкого росту рослин і не припиняється на верхніх гілках до кінця вегетації.

Переважна кількість квіток розквітає в п’ять - сім годин, окремі квітки розкриваються до 14-15 годин. Через добу квітка в'яне. Якщо цвітіння сочевиці збігається з посушливим періодом, то квітка в'яне не через добу, а через 10-12 годин, у дощову погоду в'янення квітки розтягується до двох - трьох днів. Слід зазначити, що у верхній частині рослини багато квіток опадають, не зав'язуючи плодів. Особливо цей процес проявляється в роки, коли у період цвітіння стоїть суха спекотна погода. Плодоносними є переважно квітки, розташовані в нижній частині рослини. Пильники у сочевиці розтріскуються до розкриття квітки, ще в бутоні. Після запліднення зав'язь квіток починає швидко розростатися і через шість - сім днів біб досягає нормальної величини. Зав'язь іноді розвивається і у незапліднених квіток, але незабаром вона засихає і обпадає [1,2,3,7,8,9,10].

Бульбочкові бактерії.

Корінь у сочевиці стрижневий, сильно розгалужений, з великою кількістю корінців, розташованих головним чином ув шарі ґрунту 0-40 см. На коренях сочевиці поселяються бульбочкові бактерії, які здатні засвоювати азот з повітря. У результаті їх життєдіяльності клітини кореня починають посилено ділитися і розростатися в бульбочки, в яких накопичується азот. Велика частина його використовується бактеріями і рослинами для росту, розвитку і

формування врожаю, а частина залишається в бульбочках. У зв'язку з цим ґрунт після збирання сочевиці збагачується азотом; тому сочевиця, як і інші бобові культури, є добрим попередником для всіх наступних за нею культур.

Бульбочки на коренях сочевиці утворюються у всіх зонах її вирощування. Ф.Л. Залкинд вивчав кількість бульбочок на коренях сочевиці та інших зернобобових культур. За його даними, сочевиця за кількістю бульбочок не поступається гороху, але значно поступається бобам і особливо чині, причому у останньої їх не тільки більше, але вони і крупніші [1,2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Січкар В.І. Бобова для сівозмін Півдня [Текст] // Farmer. – 2017. №10 (94) жовтень. С. 68-72.

2. Леонтьев В.М. Чечевица. Москва – Ленинград: Сельхозгиз, 1954, 172 с.

3. Козьмина Е.П. Технологические свойства крупяных и зернобобовых культур / ЦИНГИ Госкомзага. Москва, 1963. С. 294.

4. Развадовський А.М. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві. Київ: Урожай, 1990. С. 174.

5. Wikipedia, the free encyclopedia [Электронный ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/сочевиця.

6. Гаубер-Швенк Г. Харчування: dtv-Atlas: [Текст] / Г. Гаубер-Швенк, М. Швенк: пер. з нім.; / наук. ред. пер.: В.Г. Передерій, Ю.Г. Григоров. Київ:Знання-Прес, 2004. 183 с.

7. Зберегти здоров'я допоможе сочевиця [Электронный ресурс]. Режим доступу: http://www.rionews.com.ua/mixed/healt/now/n1119812845.

8. Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов [Текст]. – Москва, 1987. 224 с.

9. Овсянникова Л.К. Фізико-технологічні властивості сучасних сортів дрібнонасіннєвих культур [Текст] // Зернові продукти і комбікорми. Volume 17, Issue 1. 2017. № 65. /Березень/March/ С. 9-15.

Стаття надійшла до редакції 19.04.2018 р.

В.И. Сичкарь, д-р с.-х. наук, профессор
В.Д. Ореховский, канд. тех. наук

А.И. Кривенко, канд. с.-х. наук, доцент
Н.А. Маматов, канд. с.-х. наук, доцент
Р.В. Соломонов, ст. науч. сотр.
Одесская государственная сельскохозяйственная
опытная станция НААН Украины
Одесса, Украина

Особенности биологии развития чечевицы

В статье рассматриваются биологические особенности роста и развития чечевицы.

Световая стадия развития чечевицы длинная и для нормального цветения и оплодотворения она требует длительного дневного освещения. Все известные в настоящее время формы и сорта чечевицы являются типичными длиннодневными растениями.

В первые фазы онтогенеза (прорастание семян, всходы) чечевица к теплу не предъявляет существенных требований, но всё-таки является более теплолюбивой культурой, чем горох. Чечевица может прорастать при температуре +3-4°С.

При температуре +12-15°С прорастала на шестой-седьмой день, при 9-11°С на восьмой-девятый день, при 7-8°С на 10-12 и 5-6°С на 13-15 день.

Заморозки до -5-6°С всходы чечевицы переносят легко, а при невысокой относительной влажности воздуха переносят краткосрочные заморозки до -8-10°С. Чечевица требовательна к влаге в первый период ее роста. Для набухания ее семян требуется больше воды, чем для семян злаков.

Наиболее высокие урожаи дает на суглинистых и песчаных почвах.

Ключевые слова: чечевица, свет, почва, тепло, заморозки, температура, влага.

V.I. Sichkar, doctor of agrarian sciences, professor
V.D. Orekhovsky, candidate of technical sciences
A.I. Kryvenko, candidate of agrarian sciences, assistant of professor
N.A. Mamatov, candidate of agrarian sciences, assistant of professor
R.V. Solomonov, major sciences research
Odessa State Agricultural Experimental Station NAAS of Ukraine
Odessa, Ukraine

Peculiarities of biology of lentil development

In the article biological features of growth and development of lentils are considered.

The light stage of development of lentils is long and for normal flowering and fertilization it requires a long daylight. All known forms and varieties of lentils are typical long-day plants.

In the first phases of ontogeny (seed germination, shoots), lentils do not make any significant demands for heat, but still it is a more thermophilic crop than peas. Lentils can germinate at a temperature of + 3-4 °C.

At a temperature of + 12-15 °C it germinated on the 6-7th day, at 9-11 °C for 8-9 days, at 7-8 °C at 10-12 and 5-6 °C for 13-15 days.

Frozen up to -5-6 °C, the lentils are easily lifted, and at short relative humidity, short-term frosts are transferred to -8-10 °C. Lentils are demanding for moisture in the

first period of its growth. The swelling of its seeds requires more water than for seeds of cereals. The highest yields occur on loamy and sandy soils.

Key words: lentil, light, soil, heat, freezing, temperature, moisture.

УДК 631.53.027: 633.11

Ю.О. Кліпакова, асистент
О.П. Прісс, д-р техн. наук, доцент
Таврійський державний агротехнологічний університет
(Мелітополь, Україна)

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА ОСІННЬО–ЗИМОВИЙ ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ *(Triticum aestivum L.)*

Висвітлено вплив на процеси росту і розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вегетації передпосівної обробки насіння з використанням фунгіцидних (Раксіл Ультра, Ламардор) та фунгіцидно-інсектицидних (Ламардор з Гаучо) сумішей та регулятора росту АКМ. Вивчено як окремий вплив різнокомпонентних препаратів, так і їх поєднання з регулятором росту рослин АКМ на польову схожість та перезимівлю рослин пшениці озимої сорту Антонівка.

Відмічено, що на накопичення сухих речовин рослинами в осінній період вегетації позитивно впливали усі досліджені протруйники, а їх поєднання з АКМ призводило до збільшення сухих речовин у більшості варіантів. Установлено, що накопичення цукрів у вузлі кущіння та зимостійкість рослин пшениці озимої залежить від ступеня оксидативного стресу на момент припинення осінньої вегетації.

Ключові слова: пшениця озима, протруйники, регулятор росту, оксидативний стрес, зимостійкість.

Постановка проблеми. Основною продовольчою культурою Південного Степу України незмінно залишається пшениця озима. Ґрунтово-кліматичні умови цієї зони та використання аграріями короткоротаційних сівозмін робить виробництво достатньої кількості зернової продукції дедалі складнішим. Інтенсивна технологія вирощування пшениці озимої передбачає інкрустацію насіння перед сівбою сумішами протруйників. Такий прийом допомагає захистити насінину та молоду рослину від ушкодження патогенною мікрофлорою та шкідниками ґрунту протягом осінньої вегетації, однак негативно позначається на проростаючій насінині та молодому проростку. Наслідком такої дії є зниження польової схожості і нерівномірність сходів. Певною мірою нейтралізувати шкодочинну дію пестицидів можна застосуванням регуляторів росту рослин антистресової дії, які

додаються до сумішей протруйників під час обробки насіння перед сівбою.

Метою досліджень було встановлення впливу фунгіцидних та фунгіцидно-інсектицидних сумішей для передпосівної обробки насіння окремо та в поєднанні з регулятором росту рослин (РРР) АКМ на польову схожість, процес росту і розвитку в осінній період вегетації та перезимівлю рослин пшениці озимої.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання пестицидів для обробки насіння пригнічує проростання насіння та ріст проростка в умовах лабораторного і польового дослідів [1, с. 266; 2, с. 2]. Збільшення кількості компонентів діючої речовини у складі фунгіцидних протруйників та інсекто-фунгіцидних формуляцій призводить до зниження польової схожості насіння [3, с. 105]. Відомо, що використання інсектициду Гаучо 70% з.п. у поєднанні з фунгіцидним препаратом Максим Стар 025 FS збільшує енергію проростання пшениці озимої на 11,2%, лабораторну схожість на 5,3%, а польову на 21,6% у порівнянні з варіантом, де використовувався лише протруйник [4, с. 3]. Підвищення польової схожості насіння пшениці озимої на 2,5% було відмічено за використання фунгіцидно-інсектицидного препарату Селест Топ 312,5 FS [5, с. 191].

Протруювання насіння перед сівбою фунгіцидами широкого спектру дії сприяє утворенню кращих умов для підвищення польової схожості насіння через довшу ефективність таких препаратів [6, с. 38; 7, с. 101]. Отже, багатьма джерелами підтверджено, що польова схожість, ріст і розвиток рослин в осінньо-зимовий період, а відповідно, і їх зимостійкість залежать від передпосівної обробки насіння [8, с. 33; 9, с.122].

Відомо, що хімічні речовини протруйників поглинаються насінням і впливають на генерацію супероксидних радикалів, чим і обумовлений їх захисний ефект [10, с. 512]. З іншого боку, супероксидні радикали можуть викликати інтенсифікацію вільнорадикальних процесів і розвиток оксидативного стресу за рахунок генерації надлишку активних форм кисню (АФК). Саме активні кисневі радикали та продукти перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) є причетними до регуляції стану іонних каналів клітинної мембрани, що може стати причиною зниження продуктивності рослин [11, с. 6].

Нашими попередніми дослідженнями в лабораторному досліді було встановлено вплив різнокомпонентних протруйників окремо та у поєднанні з АКМ на процес розвитку ПОЛ у насінині, зародкових корінцях і паростку [12, с. 81], а також їхній вплив на енергію проростання та лабораторну схожість насіння пшениці озимої сорту Антонівка [13, с. 24].

Методика досліджень. Польовий дослід (регулятор росту рослин – фактор А, протруйник – фактор В) осіннього періоду вегетації проводився у 2014–2016 рр. на дослідному полі Наукового навчально-дослідного центру Таврійського державного агротехнологічного університету Мелітопольського району Запорізької області. Ґрунт дослідного поля – чорнозем південний із вмістом гумусу 3,5 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 94,6 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 135,0 мг/кг та обмінного калію (за Чириковим) – 165,0 мг/кг ґрунту, pH_{KCl} – 6,8.

У дослідженнях використовували сорт пшениці озимої Антонівка, рекомендований для вирощування в Степу.

Схема польового досліду передбачала 8 варіантів (табл. 1.): обробку насіння водою (вар.1–контроль), різнокомпонентними протруйниками (вар. 2, 3, 4) [14], РРР АКМ (вар. 5) [15] та сумішами протруйників і РРР АКМ (вар. 6, 7, 8).

1. Схема досліду

Варіант	РРР (фактор А)	Протруйник (фактор В)
1(к)	---	----
2	---	Раксіл Ультра (0,25 л/т)
3	---	Ламардор (0,2 л/т)
4	---	Ламардор (0,2 л/т) + Гаучо (0,25 кг/т)
5	АКМ (0,33 л/т)	---
6	АКМ (0,33 л/т)	Раксіл Ультра (0,25 л/т)
7	АКМ (0,33 л/т)	Ламардор (0,2 л/т)
8	АКМ (0,33 л/т)	Ламардор (0,2 л/т) + Гаучо (0,25 кг/т)

Передпосівну обробку насіння проводили за один–два дні до посіву методом інкрустації з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. Насіння висівали в третій декаді вересня – першій декаді жовтня в добре підготовлений ґрунт стрічковим способом, глибина загортання – 5–6 см, норма висіву – 5,5 млн шт./га. Технологія вирощування пшениці озимої загальноприйнята для Південного Степу України, крім факторів, що вивчали.

Фенологічні спостереження, визначення біометричних та фізіолого - біохімічних показників росту і розвитку рослин проводили за загальноприйнятими методиками [16-18]. Повторність досліду чотириразова, площа дослідної ділянки 100 $м^2$, облікової – 50 $м^2$.

Дисперсійний та кореляційний аналізи результатів досліджень проводили за методикою Б.А. Доспєхова із використанням програм MS Office 2010 та Agrostat New [19].

Результати досліджень. Сприятливі погодні умови осіннього періоду вегетації є одним із вагомих факторів впливу на розвиток і функціонування кореневої системи, від якої залежить інтенсивність формування пагонів рослиною у фазу кущення. Гідротермічні умови осіннього періоду вегетації 2014–2016 рр. різнилися тривалістю цього періоду (42–56 днів) та кількістю опадів (54,8–109,4 мм).

Суттєвим фактором, який безпосередньо впливає на польову схожість насіння пшениці озимої, є передпосівна обробка, а саме склад і характер дії компонентів і їх суміші. Серед досліджуваних варіантів найнижча польова схожість за роки досліджень була відмічена в контрольному варіанті, де цей показник становив 81,8% (табл. 2).

2. Показники осінньо-зимового періоду вегетації пшениці озимої (середнє за 2014-2016 рр.)

Варіант	РРР (фактор А)	Протруйник (фактор В)	Польова схожість %	Кількість, шт./м^2		Вміст цукрів, %	Зимостійкість, %
				ПВ*	ВВ*		
1(к)	---	---	81,8	450	338	12,3	75,2
2	---	Раксіл Ультра	88,1	485	430	13,3	88,5
3	---	Ламардор	86,0	473	416	13,1	88,0
4	---	Ламардор+ +Гаучо	85,4	470	426	13,8	90,7
5	АКМ	---	83,3	458	355	12,8	77,5
6	АКМ	Раксіл Ультра	88,7	488	443	14,4	90,6
7	АКМ	Ламардор	87,8	483	433	14,0	89,8
8	АКМ	Ламардор+ Гаучо	82,9	456	402	13,9	88,2
НІР $_{05}$		фактора А	2,1	8	10	0,3	2,7
		фактора В	0,6	4	6	0,2	1,3

*Примітка***.** * ПВ – припинення вегетації; ВВ – відновлення вегетації.

Встановлено, що обробка насіння протруйниками фунгіцидної дії окремо (варіанти 2, 3) та в поєднанні з інсектицидом (варіанти 4) достовірно підвищують польову схожість відносно контролю. При використанні однокомпонентного препарату Раксіл Ультра цей показник збільшується на 7,7%, двокомпонентного Ламардору – на 5,1%, трикомпонентної суміші Ламардору з Гаучо – на 4,4% відносно контролю. При застосуванні регулятора росту АКМ окремо спостерігалася тенденція до збільшення польової схожості, але достовірної різниці у порівнянні з контролем не встановлено. У разі поєднання протруйників з РРР АКМ найбільша польова схожість була відмічена у варіанті 6 і становила 88,7 %, що свідчить про відсутність фітотоксичної дії тебуконазолу, який є діючою речовиною Раксіл Ультра. Під час використання суміші Ламардору з Гаучо і АКМ зниження польової схожості становило 2,5% відносно варіанта 4. Такий факт пояснюється значним пестицидним навантаженням на початкових фазах проростання насіння та росту проростка (етильовані умови) [12, с. 81], що призвело до зниження як лабораторної схожості, так і, в подальшому, польової. Такий висновок підтверджують і результати двофакторного аналізу, який показав, що частка впливу РРР (фактор А) на польову схожість і густоту стояння становить 0,5 %. У той же час вплив протруйника (фактор В) досить суттєвий – 86,0 %, а взаємодія факторів А і В – 11,9 %.

Використання різнокомпонентних протруйників виступає стрес-фактором для насіння і рослини в цілому. Це може стати причиною зниження продуктивності рослин. Для розуміння процесу відповідей рослинних тканин на дію стресора (хімічної речовини) визначають вміст малонового діальдегіду (МДА), який є маркером оксидативного стресу (табл.3).

Найвищі значення МДА у фазу «сходи» були відмічені у контрольному варіанті. Це пояснюється дією біотичних стресорів: патогенною мікрофлорою ґрунту та розвитком хвороб, що негативно позначається і на польовій схожості. За використання сумішей різнокомпонентних протруйників відбувається зниження вмісту МДА на 4,0 – 10,9 % відносно контролю, що є свідченням підвищення стресостійкості проростків. Але збільшення компонентів бакової суміші не викликає очікуваного зменшення рівня МДА, що є наслідком хімічного навантаження на насінину і молодий проросток.

За обробки насіння тільки АКМ спостерігали інтенсивне протікання процесів ліпопероксидації через відсутність фунгіцидного захисту рослин. Обробка АКМ приводила до зменшення вмісту МДА на 4,3% у порівнянні з контролем, що пояснюється антиоксидантною дією препарату АКМ. Додавання регулятора росту до обраних протруйників сприяло зниженню вмісту МДА на 4,8 – 18,8 % відносно

контролю. Використання суміші Ламардора з АКМ призводило до зростання вмісту МДА на 2,9% у порівнянні з обробкою лише Ламардором, що свідчить про більш інтенсивний перебіг фізіолого-біохімічних реакцій. Максимальні антиоксидантні властивості регулятора росту рослин АКМ проявилися при поєднанні його з фунгіцидно-інсектицидною сумішшю Ламардора і Гаучо. У цьому варіанті вміст МДА знизився на 15,4 % у порівнянні з такою сумішшю без додавання АКМ.

3. Уміст МДА в листках пшениці, нмоль/г сухої речовини (середнє за 2014–2016 рр.)

Варіант.	РРР (фактор А)	Протруйник (фактор В)	Фаза розвитку		
			сходи	кущіння	
				припинення вегетації	відновлення вегетації
1(к)	---	---	265,1	222,4	223,6
2	---	Раксіл Ультра	236,1	193,4	201,0
3	---	Ламардор	245,4	207,5	196,5
4	---	Ламардор + +Гаучо	254,5	184,4	183,3
5	АКМ	---	253,8	211,4	214,2
6	АКМ	Раксіл Ультра	232,1	187,3	197,4
7	АКМ	Ламардор	252,5	202,5	191,1
8	АКМ	Ламардор + Гаучо	215,2	198,2	194,2
$НІР_{05}$		фактора А	6,7	4,9	6,1
		фактора В	3,1	2,8	2,4

Перебіг оксидативних процесів безпосередньо впливає на розвиток рослини в цілому, що позначається на формуванні фонду сухих речовин (СР) (табл.4).

Достовірне зростання вмісту сухих речовин рослин у фазу сходів в 1,1 – 1,3 раза відносно контролю відмічено за використання різнокомпонентних протруйників (варіанти 2, 3, 4). Найбільший вміст сухих речовин у цей період (збільшення в 1,3 раза відносно контролю) було відмічено у рослин за обробки однокомпонентним препаратом Раксіл Ультра. Таке зростання сухих речовин зумовлене низькою фітотоксичністю Раксіл Ультра та рістстимулюючою дією тебуконазолу, що послабило розвиток оксидативного стресу.

Позитивний вплив препарату Раксіл Ультра на ростові процеси та стійкість рослин особливо помітний в період осінньої вегетації за несприятливих гідротермічних умов.

Зростання вмісту СР на 9,3% відносно контролю відмічено за використання АКМ окремо. Введення РРР АКМ до бакових сумішей протруйників позитивно позначилося на збільшенні сухої маси рослин в 1,2 – 1,5 раза відносно контролю. За обробки Ламардором з АКМ у порівнянні з чистим Ламардором накопичення сухих речовин відбувалося повільніше через зростання пестицидного впливу, на що вказує і підвищення рівня МДА. Фунгіцидно-інсектицидна суміш Ламардора з Гаучо і АКМ сприяла кращому накопиченню сухих речовин як при порівнянні з контролем, так і з цією сумішшю без додавання АКМ.

4. Суха маса 100 рослин пшениці озимої, г (середнє за 2014-2016 рр.)

Варіант	РРР (фактор А)	Протруйник (фактор В)	Фаза розвитку		
			сходи	кущення	
				припинення вегетації	відновлення вегетації
1(к)	---	---	4,3	8,9	14,6
2	---	Раксіл Ультра	5,7	10,7	16,7
3	---	Ламардор	5,2	9,8	20,3
4	---	Ламардор+ +Гаучо	4,6	11,7	20,2
5	АКМ	---	4,7	9,9	16,0
6	АКМ	Раксіл Ультра	5,8	11,3	17,7
7	АКМ	Ламардор	5,0	10,1	21,9
8	АКМ	Ламардор+ +Гаучо	6,4	10,3	18,9
$НІР_{05}$		фактора А	0,1	0,3	0,7
		фактора В	0,1	0,2	0,5

Отже, у фазу сходів зниження оксидативного стресу, викликаного перенавантаженням протруйниками, сприяє кращому формуванню сухої речовини рослинами і впливає на подальшу вегетацію рослин.

Це підтверджується оберненою кореляційною залежністю, яка була встановлена між СР рослин у фазу «сходи» та вмістом МДА (r = – 0,53 ÷ – 1,00), а також між польовою схожістю та МДА (r = – 0,73 ÷ – 0,99).

Найменш стійкими до перезимівлі виявилися рослини контрольного варіанта, де цей показник становив 75,2 %. Збільшення кількості компонентів діючих речовин у сумішах протруйників (варіанти 2, 3, 4) сприяло зростанню вмісту цукрів на 6,5 – 12,2 %, а отже, і зимостійкості на 17,0 – 20,6 % у порівнянні з контролем. Перед входом у зиму обробки АКМ окремо та його поєднання з Раксілом Ультра і Ламардором сприяли зменшенню вмісту МДА у порівнянні з відповідними варіантами (1, 2, 3). Таке зниження вмісту МДА відбулося через більше накопичення цукрів, які володіють антиоксидантними властивостями при холодовій акліматизації рослин [20, с. 2004; 21, с. 1025], що підтверджується кореляційним зв'язком між вмістом цукрів у вузлі кущіння та МДА (r= – 0,90 ÷ – 1,00). Використання АКМ окремо та поєднання його з сумішами протруйників не мали суттєвого впливу на зимостійкість. Це підтверджується статистичною обробкою отриманих даних, яка показує, що серед досліджуваних факторів вагому частку впливу на стійкість пшениці озимої до умов перезимівлі має протруйник (94,7 %). Регулятор росту впливав на даний показник недостовірно (0,6 %).

Сильний обернений кореляційний зв'язок було встановлено в усіх варіантах між зимостійкістю та вмістом МДА в рослинах на момент припинення осінньої вегетації (r= – 0,67 ÷ – 0,99).

Відновлення весняної вегетації характеризується накопиченням сухих речовин рослинами та зниженням умісту МДА в усіх досліджуваних варіантах. Найбільше накопичення СР рослинами у фазу весняного кущіння відбулось у рослин за передпосівної обробки Ламардором, що пояснюється зниженням умісту МДА на 5,3 % у порівнянні з кущенням восени. При поєднанні Ламардору з АКМ стрімко накопичувалося СР рослинами через аналогічне зниження вмісту МДА. У варіантах із застосуванням фунгіцидно-інсектицидної суміші окремо та поєднання її з АКМ збільшення СР рослинами відбувається поступово, і пояснюється стабілізацією оксидативних процесів ще у фазу осіннього кущіння.

Висновки. Використання фунгіцидних препаратів (Раксіл Ультра, Ламардор) та фунгіцидно-інсектицидних сумішей (Ламардор з Гаучо) для передпосівної обробки насіння підвищують польову схожість на 4,4 – 7,7% відносно контрольного варіанта.

Встановлено позитивний вплив досліджуваних протруйників насіння та їх сумішей окремо, а також у поєднанні з РРР АКМ на накопичення сухих речовин рослинами.

Збільшення кількості діючих речовин у сумішах досліджених нами протруйників сприяє зростанню вмісту цукрів і зимостійкості.

Через пестицидне навантаження і розвиток оксидативного стресу в рослинах пшениці озимої зростання досліджених показників осінньо-зимового періоду вегетації відбувається повільніше і впливає на формування продуктивності рослин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тимощук Т.М. Вплив сумісного застосування біологічних і хімічних засобів захисту рослин на проростання насіння і розвиток озимої пшениці / Т.М. Тимощук, О.А. Дереча, Л.О. Солодка // Вісник ДАУ. – 2003. - № 1. – С. 266–270.
2. Rangwala Tasneem, Bafna Angurbala and Maheshwari R.S. Harmful effects of Fungicide Treatment on Wheat (*Triticum aestivum* L.) Seedlings // International Research Journal of Environment Sciences. – 2013. – № 2(8). – P. 1–5.
3. Кузьменко Н.В. Передпосівна обробка насіння пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum L.*) в захисті від кореневих гнилей / Н.В. Кузьменко, А.Є. Литвинов // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2014. – Вип.16. – С. 105 – 111.
4. Топчій Т.В. Ефективність передпосівної обробки насіння озимої пшениці інсектицидними протруйниками / Т.В. Топчій // Засоби і методи.–2012. – С.1–3.
5. Шелудько О.Д. Комплексний захист зрошуваної пшениці озимої в осінній період / О.Д. Шелудько, С.В. Куценко, В.В. Найдьонов та ін. // Зрошуване землеробство. – 2011. - Вип. 55. - С. 191–196.
6. Мехдиев И.Т. Изучение биологической эфективности фунгицидов против корневой гнили / И.Т. Мехдиев // Национальная ассоциация ученых. – 2016. – №. 4–2. – С. 38–39.
7. Akgül D. S., Erkilic A. Effect of wheat cultivars, fertilizers, and fungicides on Fusarium foot rot disease of wheat // Turkish Journal of Agriculture and Forestry. – 2016. – Т. 40. – №. 1. – С. 101–108.
8. Каленський В.П. Морозостійкість сортів пшениці озимої в осінньо-зимовий період органогенезу залежно від удобрення та передпосівної обробки насіння / В. П. Каленський, Л. М. Гончар // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокорист. України. Серія «Агрономія». – 2012. – Вип. 176. – С. 33–40. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_agr_2012_176_6
9. Яцух К. І. Ефективність протруйників проти кореневих гнилей на посівах пшениці озимої / К.І. Яцух, О.А. Вашишин, М.Р. Добровецька, І.С. Тимчук // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2010. – №. 52 (2). – С. 120–126.

10. Николаев О.Н. Участие супероксидного радикала в механизме фунгицидного действия фтолида и пробензола / О.Н. Николаев, А.А. Аверьянов // Физиология растений. – 1991. - № 3. – С. 512–520.

11. Колупаев Ю. Е. Активные формы кислорода в растениях при действии стрессоров: образование и возможные функции / Ю.Е. Колупаев // Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту. Серія «Біологія». – 2007. – №. 3. – С. 6–26.

12. Калитка В.В. Інтенсивність перекисного окислення ліпідів при проростанні насіння пшениці озимої (Triticum aestivum L.) за дії протруйників і регуляторів росту / В.В. Калитка, Ю.О. Кліпакова // Вісн. аграр. науки Причорномор'я. – 2 016. – В ип.1 (88). – С. 81 – 9 1.

13. Калитка В.В. Вплив регулятора росту та різнокомпонентних протруйників на проростання насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum L.*) / В.В. Калитка, Ю.О. Кліпакова, З.В. Золотухіна // Наук. вісн. НУБіП. Серія «Агрономія». – 2016. – Вип. 235. – С. 24–33.

14. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – Киев: Юнівест Медіа, 2016. – 1024 с.

15. Пат. 10460 Україна, МКН[7] А 01С1/06, А01N 31/14. Антиоксидантна композиція «АОК-М» для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур / О.М. Заславський, В.В. Калитка, Т.О. Малахова (Україна). № 2004121 0460: заявл. 20.12.2004; опубл. 15.08.2005. – Бюл. № 8.

16. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; за ред. В.О. Єщенка. - Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. – 332 с.

17. Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства / В.И. Филатов, Г.И. Баздырева, А.Ф. Сафонов и др.; под. ред В.И. Филатова. – Москва: Колос, 2002. – 624 с.

18. Мусієнко М.М. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин / М.М. Мусієнко, Т.В. Паршикова, П.С. Славний. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.

19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). - 5 изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

20. Yuanyuan M. Roles of plant soluble sugars and their responses to plant cold stress / M. Yuanyuan, Z. Yali, L. Jiang, S. Hongbo // African Journal of Biotechnology. – 2009. – Т. 8. – №. 10. – P. 2004–2010.

21. Peshev D. et al. Towards understanding vacuolar antioxidant mechanisms: a role for fructans? / D. Peshev, R.Vergauwen, A. Moglia, É.

Hideg, W. Van den Ende // Journal of Experimental Botany. – 2013. – Т. 64. – №. 4. – P. 1025–1038.

Стаття надійшла до редакції 19.04.2018 р.

Ю.А. Клипакова, ассистент
О.П. Присс, д-р техн. наук, доцент
Таврический государственный
агротехнологический университет
(Мелитополь, Украина)

Влияние передпосевной обработки семян на осенне–зимний период вегетации растений пшеницы озимой *(Triticum aestivum L.)*

Освещено влияние на процессы роста и развития растений пшеницы озимой в осенний период вегетации передпосевной обработки семян с использованием фунгицидных (Раксил Ультра, Ламардор) и фунгицидно-инсектицидных (Ламардор с Гаучо) смесей и регулятора роста АКМ. Изучено как отдельное влияние разнокомпонентных препаратов, так и их сочетание с регулятором роста растений АКМ на полевую всхожесть и перезимовку растений пшеницы озимой сорта Антоновка.

Отмечено, что на накопление сухих веществ растениями в осенний период вегетации положительно влияют все исследованные протравители, а их сочетание с АКМ приводит к увеличению сухих веществ в большинстве вариантов. Установлено, что накопление сахаров в узле кущения и зимостойкость растений пшеницы озимой зависят от степени оксидативного стресса на момент прекращения осенней вегетации.

Ключевые слова: пшеница озимая, протравители, регулятор росту, оксидативный стресс, зимостойкость.

Yu.O. Klipakova, assistant
O.P. Priss, doctor of technical sciences, associate professor
Tavria State Agrotechnological University
(Melitopol, Ukraine)

Influence of presowing seed treatment on winter-spring vegetation period of winter wheat plants *(Triticum aestivum L.)*

An essential factor that directly affects winter wheat field germination is the presowing treatment, namely the composition and the nature of the action of the components and their mixture. Among the studied variants, the lowest field germination in years of research was observed in the control variant, where this figure was 81.8%.

It was determined that seed treatment with fungicidal treaters alone (Raksil Ultra, Lamardor) and in combination with insecticide (Lamardor with Gaucho) significantly increase field germination by 4.4-7.7% relative to control. When applying AKM plant growth regulator (PGR) separately, there was a tendency to increase field germination. Combination of Raxil Ultra with AKM showed the highest field germination and amounted to 88.7%, which indicates the absence of phytotoxic action of tebuconazole, which is the active ingredient of the selected preparation.

The use of multi-component treaters acts as a stress factor for seeds and plants in general. This can lead to a decrease in plant productivity. In order to understand the

response of plant tissues to the action of a stressor (chemical substance), content of malondialdehyde (MDA) was determined, which is a marker of oxidative stress.

The highest values of MDA in the phase of "emergence" were noted in the control version. With the use of mixtures of multi-component treaters, there is a reduction in MDA content by 4.0 - 10.9% relative to control, indicating an increase in the stress tolerance of plants. However, an increase of the components of the tank mix does not lead to the expected reduction in the level of MDA, which is a consequence of the chemical stress on the seeds and young plants.

When seeds were treated only with AKM, an intensive flow of lipoperoxidation processes was observed due to the lack of fungicidal protection of plants. Treatment with AKM resulted in a 4.3% reduction in the MDA content compared to control, which is explained by the antioxidant action of AKM. Adding the growth regulator to the selected insecticide contributed to a decrease in the MDA content by 4.8-18.8% relative to control. The use of the Lamardor mixture with AKM resulted in an increase in the content of MDA by 2.9% compared to only by Lamador, indicating a more intense flow of physiological and biochemical reactions. Maximum antioxidant properties of AKM plant growth regulator were observed when combined with a fungicidal-insecticidal mixture of Lamardor and Gaucho. In this variant, the content of MDA decreased by 15.4% compared to such a mixture without the addition of AKM.

A significant increase in the content of dry matter of plants in the phase of emergence by 1.1-1.3 times relative to control was noted with the use of multi-component treaters. The introduction of AKM PGR into tank mixes of the treaters positively affected the increase in dry mass of plants by 1.2-1.5 times relative to control.

Plants of the control variant were the least resistant to winter conditions, where this indicator was 75.2%. An increase in the number of active ingredient components in the mixtures of investigated treaters contributed to an increase in the content of sugars by 6.5 to 12.2%, and hence the winter resistance of 17.0 - 20.6% compared to control. Before entering the winter, the treatment of AKM separately, and its combination with Raksil Ultra and Lamardor contributed to the reduction of MDA content compared to the corresponding variants where AKM was not used. Such a decrease in MDA content occurred due to higher accumulation of sugars, which have antioxidant properties in the cold acclimatization of plants.

Due to the pesticide load and the development of oxidative stress in winter wheat plants, growth of the studied parameters of the autumn-winter period of vegetation is slower and will affect the formation of plant productivity.

Key words: winter wheat, treaters, growth regulator, oxidative stress, hardiness.

УДК [631.531.027+631.811.98]: 635.652

А. О. Рожков, д-р с.-г. наук, професор
О. К. Труш, аспірант
Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва
(Харків, Україна)

ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ РОСЛИН КВАСОЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ

У проведених трирічних дослідженнях найвищі показники польової схожості насіння, збереженості рослин і їхньої кількості були на варіантах комплексної передпосівної обробки насіння сумішшю Ризобофіту, Фосфоентерину та Ауриллу. Зокрема, в цьому варіанті збереженість рослин квасолі сортів Первомайська і Докучаєвська була на 7,1 і 2,5 % відповідно більшою, ніж на контролі. На посівах квасолі сорту Докучаєвська інші варіанти комбінації передпосівної обробки насіння інокулянтом і біопрепаратами не забезпечували підвищення показників збереженості рослин і їхньої кількості перед збиранням порівняно з контролем. На посівах квасолі сорту Первомайська відмічено високу ефективність передпосівної обробки насіння біопрепаратом Біополіцид у суміші з Ризобофітом і Фосфоентерином, що свідчить про специфіку досліджуваних сортів.

Відмено високу ефективність інокуляції насіння Ризобофітом у чистому вигляді (без додавання біопрепаратів). Збереженість рослин обох сортів квасолі і їх кількість перед збиранням у цьому варіанті була більшою, ніж на контролі та фактично однаковою з варіантом комплексної обробки насіння Ризобофітом, Фосфоентерином і Ауриллом.

Ключові слова: квасоля, інокуляція насіння, біопрепарати, азотфіксація, польова схожість, збереженість рослин.

Постановка проблеми. Формування високопродуктивних посівів квасолі неможливе без інокуляції насіння бактеріальними препаратами. Цей захід забезпечує підвищення ефективності симбіотичної азотфіксації атмосферного азоту, що дає можливість значно підвищити рівень реалізації її генетичного потенціалу продуктивності. Водночас ефективність інокуляції насіння квасолі залежить від штаму бактерій, дотримання рекомендації щодо їхнього зберігання, якості інокуляції, часу проведення сівби тощо. Ефективність симбіотичної азотфіксації регламентується азотфіксувальним потенціалом сортів і сортовими технологіями, спрямованими на максимальну реалізацію цього потенціалу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Підвищення ефективності азотфіксації є основним чинником зростання рівня реалізації генетичного потенціалу продуктивності посівів бобових культур. Його можна реалізувати, оптимізуючи складові елементи

технології вирощування, зокрема, завдяки комплексному застосуванню бактеріальних препаратів і біологічно активних речовин [1–9, 10].

Взаємодія штамів бактерій з бобовими культурами за наявності фітогормонів потребує детального вивчення, оскільки біологічно активні речовини розглядаються як фактори формування і функціонування системи ґрунт–мікроорганізми–рослина. Їх рекомендовано враховувати під час розробки та впровадження нових підходів управління продукційним процесом бобових культур [1, 2, 6].

Активізація бобово-ризобіальних відносин завдяки впливу біологічно активних речовин відбувається не лише внаслідок сумісного їх застосування одночасно з бактеризацією, а й під час утворення симбіозу на основі галогенних популяцій бульбочкових бактерій [2, 3, 6–8].

Застосування рістактивуючих речовин для покращання бобово-ризобіального симбіозу має свою специфіку залежно від сортоособливостей, способу застосування, ґрунтово-кліматичних умов тощо. Саме тому важливим завданням є попередня перевірка та розробка прийомів їх застосування, що забезпечуватимуть максимальну ефективність симбіозу [1–3, 6].

У зв’язку з цим нами було проведено дослідження, спрямоване на визначення впливу комплексної обробки насіння інокулянтами та рістактивуючими речовинами на елементи продуктивності квасолі різних сортів – польову схожість насіння, збереженість рослин і їхню кількість перед збиранням у ґрунтово-кліматичних умовах Східного Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2015–2017 рр. на базі ННВЦ «Дослідне поле» Харківського НАУ ім. В. В. Докучаєва. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий середньогумусовий важкосуглинковий на карбонатному лесі.

Закладання польового досліду, спостереження, обліки та аналізи проводили відповідно до загальноприйнятих методик [11]. Сівбу здійснювали в оптимальні строки селекційною сівалкою ССФК-7 широкорядним способом з міжряддями 45 см на глибину 5–6 см після попередника – ячменю ярого. Норма висіву насіння становила 500 тис. шт./га схожого насіння. Інокуляція насіння в день посіву відповідала методиці В. П. Патики [12]. Насіння обробляли досліджуваними препаратами рекомендованими дозами.

З метою поліпшення фосфорного живлення рослин і підвищення коефіцієнта використання важкодоступних фосфатів ґрунту та добрив застосовували препарат на основі фосфатмобілізуючих мікроорганізмів – Фосфоентерин, застосування якого покращує фосфорне живлення рослин, стимулює їх ріст і розвиток, а разом з Ризобофітом посилює симбіотичну азотфіксацію. Для комплексної обробки насіння

бульбочковими бактеріями та мікроорганізмами різного роду функціональної спрямованості перед використанням у розведений водою Ризобофіт додавали певні комбінації Фосфоентерину з іншими препаратами.

Цей двохфакторний дослід поставлений за повною факторіальною схемою. У досліді вивчали два сорти квасолі звичайної: Первомайська, Докучаєвська (чинник *А*) і 5 варіантів обробки насіння комплексними біопрепаратами: 1 – контроль (насіння зволожене водою); 2 – обробка насіння Ризоторфіном; 3 – комплексна обробка насіння Ризоторфітом і Фосфоентерином; 4 – комплексна обробка насіння Ризобофітом, Фосфоентерином і Біополіцидом; 5 – комплексна обробка насіння Ризобофітом, Фосфоентерином і Аурилом.

Варіанти в досліді закладено методом рендомізованих повторень. Кількість повторень у дослідах чотириразова. Загальна кількість посівних ділянок у досліді – 40 шт. Площа посівної ділянки – 15,0 м^2, облікової – 10,0 м^2.

Клімат району досліджень характеризується помірною континентальністю. Чітко вираженою є диспропорція між високою родючістю ґрунту і теплим вегетаційним періодом, з одного боку, та дефіцитом вологи і проявами посухи – з другого. Основним лімітуючим фактором реалізації біологічного потенціалу продуктивності рослин є волога.

На території проведення досліджень щороку в середньому випадає близько 500–550 мм опадів. Кількість опадів за рік має широку амплітуду – від 250 мм у посушливі до 800 мм у вологі роки. Найбільш посушливими є березень і квітень, що іноді створює несприятливі умови для проростання ярих зернових культур, насамперед пізніх строків сівби. Умови зволоження ґрунту більшості років є несприятливими для нормального проростання зерна пізніх ярих культур.

Літо у східній частині Лівобережного Лісостепу спекотне, відносна вологість повітря невисока: опівдні у квітні – 50–60 %; у травні – 45–55; у червні – 40–50; у липні – 40–45 %. Низька вологість повітря небезпечна для посівів, якщо вона супроводжується вітром і високою температурою. Таке становище у період формування та наливу зерна призводить до різкого зниження врожайності. Гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК) варіює в межах 0,8–1,1. У цілому клімат району досліджень характеризується значними ресурсами тепла, помітним дефіцитом опадів, особливо в літній період, і нерівномірним розподілом їх протягом року.

Погодні умови в 2015 – 2017 рр. за температурними показниками, кількістю опадів і їх розподілом відрізнялися від середньобагаторічних показників, а в окремі періоди наближалися до екстремальних. Це

дозволило більш повно вивчити вплив передпосівної обробки насіння квасолі на польову схожість насіння, збереженість рослин і їхню кількість перед збиранням до зміни погодних умов.

Сума опадів по місяцях варіювала в значному діапазоні. Часто дефіцит опадів супроводжувався високими температурами, що певною мірою впливало на характер розвитку рослин і зменшувало рівень реалізації їх генетичного потенціалу. Водночас для квасолі погодні умови не виходили за межі біологічно допустимої норми.

Значні розбіжності за основними метеопоказниками у роки досліджень дали змогу повніше визначити вплив вищезазначених елементів технології вирощування на мінливість досліджуваних елементів продуктивності квасолі звичайної – польову схожість насіння та збереженість рослин квасолі.

Результати досліджень та їх обговорення. Досліджувані варіанти передпосівної обробки насіння спричиняли зміну показників польової схожості насіння квасолі. За сортами відмічалися досить значні розбіжності показників польової схожості насіння на досліджуваних варіантах його передпосівної обробки. Зокрема, комплексна передпосівна обробка препаратами Ризобофітом, Фосфоентерином і Аурилом призводила до зниження польової схожості насіння сорту Первомайська порівняно з контролем, однак забезпечувала максимальну польову схожість насіння сорту Докучаєвська (рис. 1).

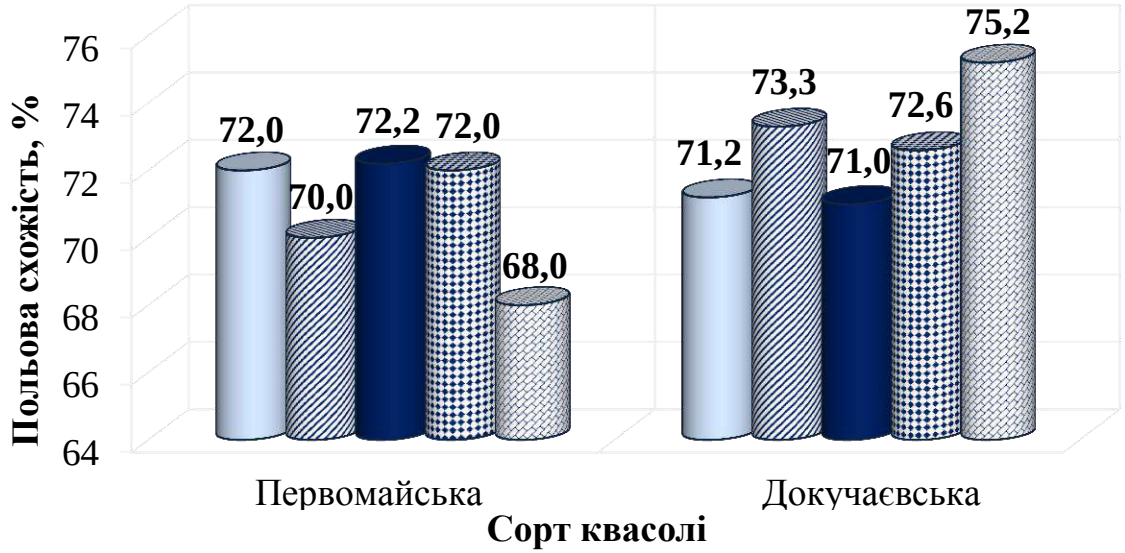


Рис. 1. Польова схожість насіння квасолі залежно від передпосівної обробки насіння різними комбінаціями інокулянтів і біопрепаратів, %
Середнє за 2015–2017 рр. *Варіанти*:

– Контроль; – Ризобофіт (Р); – Р + Фосфоентерин (Ф);
– Р + Ф + БІополіцид; – Р + Ф + Аурилл

Більшою мірою варіанти передпосівної обробки насіння впливали на зміну показників збереженості рослин. Між досліджуваними сортами були відмічені відмінності впливу варіантів передпосівної обробки насіння. Максимальний діапазон розбіжності показників збереженості рослин квасолі сортів Первомайська і Докучаєвська становив 7,1 і 2,7 % відповідно (рис. 2). На посівах обох сортів квасолі значне підвищення показників збереженості рослин забезпечували два варіанти: 1 – Ризобофіт; 2 – Ризобофіт + Фосфоентерин + Аурил.

За аналогією з показниками збереженості рослин, максимальна кількість рослин квасолі у фазу повної стиглості була відмічена на варіанті комплексної передпосівної обробки насіння Ризобофітом, Фосфоентерином і Аурилом. Зокрема, кількість рослин квасолі сортів Первомайська і Докучаєвська на цьому варіанті становила 260,3 і 283,9 тис. шт./га відповідно (рис. 3).

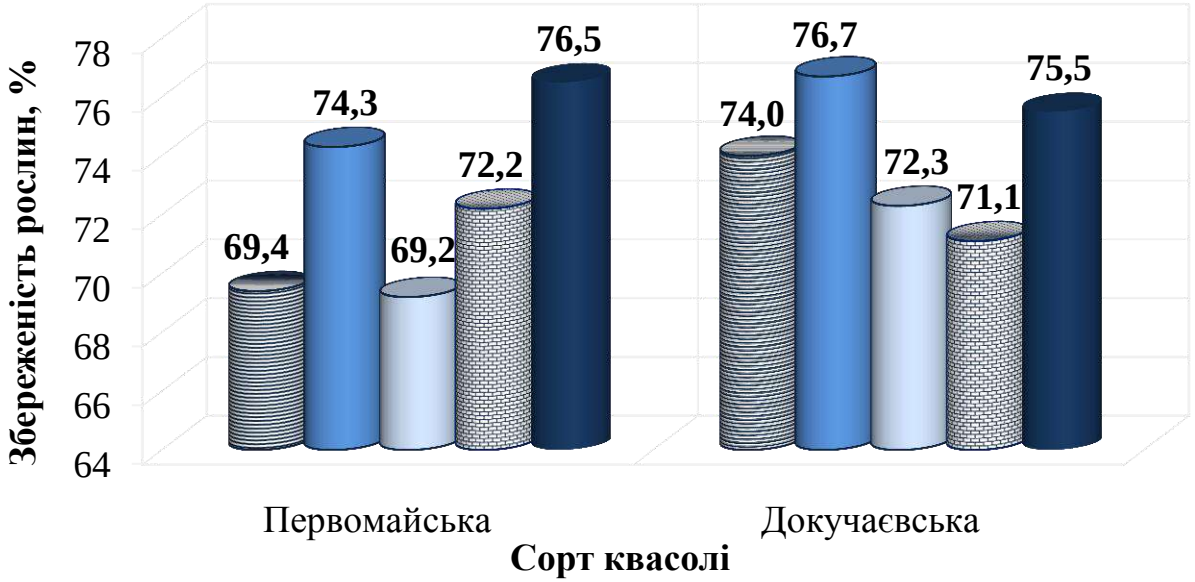


Рис. 2. Збереженість рослин квасолі залежно від впливу передпосівної обробки насіння різними комбінаціями інокулянтів і біопрепаратів, %. Середнє за 2015–2017 рр. *Варіанти*:

– Контроль; – Ризобофіт (Р); – Р + Фосфоентерин (Ф);
– Р + Ф + БІополіцид; – Р + Ф + Аурилл

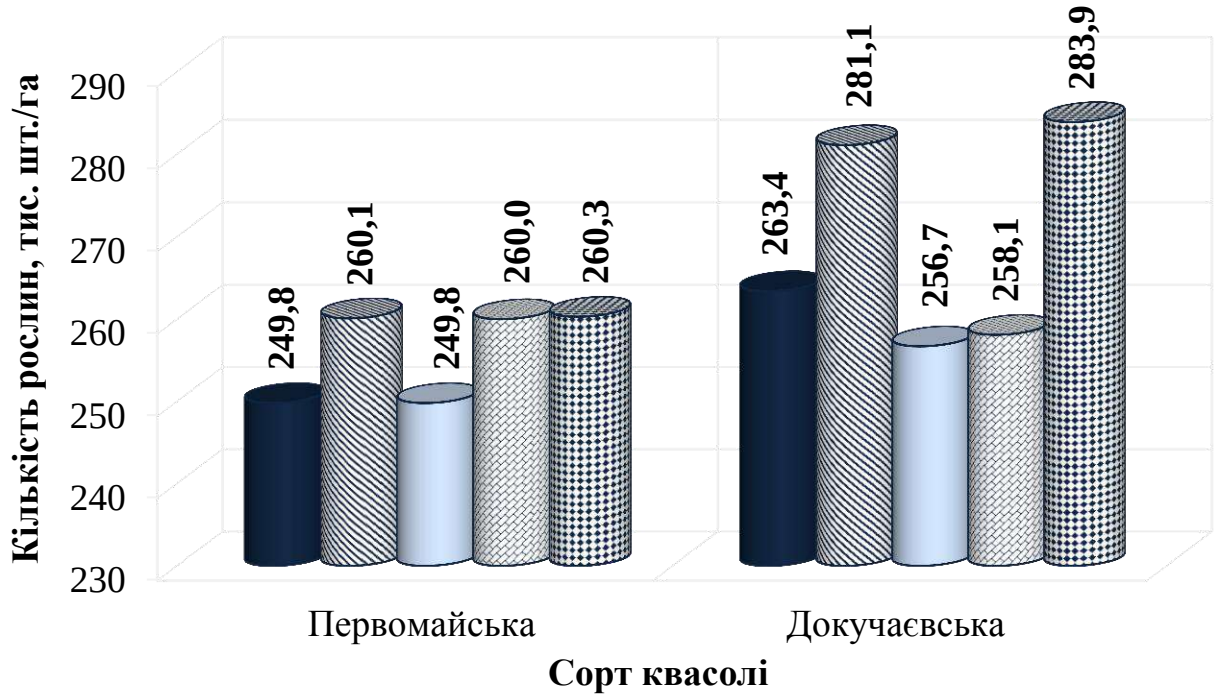


Рис. 3. Кількість рослин квасолі перед збиранням залежно від впливу передпосівної обробки насіння інокулянтами і біопрепаратами, тис. шт./га. Середнє за 2015–2017 рр. *Варіанти*:

■ – Контроль; ◥ – Ризобофіт (Р); □ – Р + Фосфоентерин (Ф);
◰ – Р + Ф + БІополіцид; ◤ – Р + Ф + Аурилл

На варіантах передпосівної обробки насіння цією комбінацією препаратів кількість рослин квасолі сортів Первомайська і Докучаєвська була на 4,2 і 9,1 % відповідно більшою, ніж на контрольному варіанті.

Фактично на одному рівні з варіантом, що забезпечував отримання максимальної кількості рослин перед збиранням, був варіант, у якому проводили лише інокуляцію насіння препаратом Ризобофіт. На посівах квасолі сортів Первомайська і Докучаєвська кількість рослин перед збиранням у цьому варіанті становила 260,1 і 281,1 тис. шт./га відповідно. Комплексна обробка насіння Ризобофітом і Фосфоентерином не забезпечувала формування більшої кількості рослин квасолі досліджуваних сортів у фазу повної стиглості порівняно з контрольним варіантом.

Специфічна сортова реакція квасолі проявлялася після передпосівної обробки насіння сумішшю препаратів Ризобофіт, Фосфоентерин і Біополіцид. Зокрема на посівах квасолі сорту Первомайська цей варіант передпосівної обробки насіння забезпечував формування більшої кількості рослин порівняно з контрольним варіантом – 260,0 і 249,8 тис. шт./га відповідно, тоді як на посівах сорту

Докучаєвська кількість рослин перед збиранням у цьому варіанті була меншою, ніж на контролі – 258,1 і 263,4 тис. шт./га.

Висновки. Аналіз результатів показників польової схожості насіння, збереженості рослин і кількості рослин перед збиранням показав високу ефективність комплексної передпосівної обробки насіння Ризобофітом, Фосфоентерином і Аурилом. Інші комбінації передпосівної обробки насіння інокулянтом і біопрепаратами не забезпечували підвищення кількості рослин сорту Докучаєвська перед збиранням.

Слід також відмітити високу ефективність інокуляції насіння Ризобофітом у чистому вигляді (без додавання біопрепаратів). Збереженість рослин і їхня кількість перед збиранням у цьому варіанті була значно вищою, ніж на контролі та фактично на одному рівні з варіантом комплексної обробки насіння препаратами Ризобофітом, Фосфоентерином і Аурилом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз: [монография в 4-х т.] / С. Я. Коць, В. В. Моргун, И. А. Тихонович и др. – Киев: Логос, 2010. – Т. 2. – 2011. – 523 с.

2. Биорегуляция микробно-растительных систем / Г. А. Иутинская, С. П. Пономаренко, Е. И. Андреюк и др.; под общей ред. Г. А. Иутинской, С. П. Пономаренко. – Киев: Ничлава, 2010. – 464 с.

3. Біологічний азот / В. П. Патика, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін.; за ред. В. П. Патики. – Київ: Світ, 2003. – 424 с.

4. Біологічно активні речовини в рослинництві / З. М. Грицаєнко, С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко та ін. – Київ: ЗАТ «Нічлава», 2008. – 352 с.

5. Векірчик К. М. Стан і перспективи досліджень впливу обробки насіння БАР та інокуляції ризобіями на азотфіксацію, ріст, розвиток і продуктивність квасолі звичайної і сої культурної в умовах Тернопільської області / К. М. Векірчик, О. Б. Конончук // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть: у 2 т. / за ред. В. В. Моргуна. – Київ, 2001. – Т. 1. – С. 231–236.

6. Волкогон В. В. Значення регуляторів росту рослин у формуванні активних азотфіксувальних симбіозів та асоціацій / В. В. Волкогон, В. П. Сальник // Физиология и биохимия растений. – 2005. – №3. – С. 187–197.

7. Конончук О. Б. Ефективність інокулюючої суміші «Байкал ЕМ-1У» – *Rhizobium phaseoli* на рослинах квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris L.*) сорту Надія / О. Б. Конончук, С. В. Пида, І. П. Григорюк // Біоресурси і природокористування. – 2012. – Т. 4, № 5–6. – С. 24–31.

8. Конончук О. Б. Ростові процеси та бобово-ризобіальний симбіоз сої культурної за передпосівної обробки насіння рістрегуляторами Регоплант і Стімпо / О. Б. Конончук, С. В. Пида, С. П. Пономаренко // Агробіологія: зб. наук. праць / Білоцерк. нац. аграр. ун-т. – 2012. – Вип. 9 (96). – С. 103–107.

9. Нові біологічні препарати комплексної дії на основі активних штамів азотфіксувальних бактерій та фізіологічно активних речовин / В. В. Волкогон, С. Б. Дімова, К. І. Волкогон та ін. // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: у 2 т. / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське т-во фізіологів рослин; гол. ред. В. В. Моргун. – Київ: Логос, 2009. – Т. 1. – С. 393–403.

10. Effect of seedbed type on yield and yield components of common bean (Phaseolus vulgaris L.) commercial cultivars / L. S. Mulungu, A. J. Tarimo, S. O. Reuben et al. // Journal of Agronomy. – 2006. – Vol. 5 (4). – P. 583–588.

11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: учеб. пособ. / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

12. Рекомендації по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксуючих та фосформобілізуючих бактерій в сучасному ресурсозберігаючому землеробстві / В. П. Патика, М. З. Толкачов, О. В. Шерстобоєва та ін. – Київ, 1997. – 20 с.

Стаття надійшла до редакції 23.04.2018 р.

Представлены результаты трёхлетних исследований по изучению влияния комплексной предпосевной обработки семян фасоли инокулянтом и биопрепаратами на полевую всхожесть семян, сохранность растений и их количество перед сбором урожая.

Цель проведённых исследований состояла в установлении влияния предпосевной обработки семян смесью инокулянта и биопрепаратов на полевую всхожесть семян, сохранность растений фасоли и их количество перед уборкой.

Исследования проводили в течение 2015–2017 гг. на базе УНПЦ «Опытное поле» Харьковского НАУ им. В. В. Докучаева в соответствии с общепринятой методикой. Данный двухфакторный опыт поставлен по полной факториальной схеме. В опыте изучали два сорта фасоли обыкновенной: Первомайская и Докучаевская (фактор *А*) и пять вариантов обработки семян: 1 – контроль (обработка семян водой); 2 – обработка семян Ризобофитом; 3 – комплексная обработка семян Ризобофитом и Фосфоэнтерином; 4 – комплексная обработка семян Ризобофитом, Фосфоэнтерином и Биополицидом; 5 – комплексная обработка семян Ризобофитом, Фосфоэнтерином и Аурилом. Варианты в опыте располагали методом рендомизированных повторений. Общее количество посевных делянок в опыте – 40 шт. Площадь посевной делянки – 15,0 м^2, учётной – 10,0 м^2.

Погодные условия в 2015–2017 гг. по температурным показателям, количеству осадков и их распределению отличались от среднемноголетних показателей, в то же время это позволило более полноценно изучить влияние

предпосевной обработки семян фасоли на полевую всхожесть семян, сохранность растений и их количество перед уборкой к изменчивости погодных условий.

В проведённых исследованиях максимальные показатели полевой всхожести семян, сохранности растений и их количества перед уборкой были на вариантах комплексной предпосевной обработки семян смесью Ризобофита, Фосфоэнтерина и Аурила. В частности, в этом варианте сохранность растений фасоли сортов Первомайская и Докучаевская была на 7,1 и 2,5 % соответственно большей, чем на контрольном варианте. На посевах фасоли сорта Докучаевская остальные варианты комплексной предпосевной обработки семян инокулянтом и биопрепаратами не обеспечивали повышение показателей сохранности растений и их количества в сравнении с контрольным вариантом. На посевах фасоли сорта Первомайская отмечено высокую эффективность предпосевной обработки семян биопрепаратом Биополицидом в смеси с Ризобофитом и Фосфоэнтерином, что свидетельствует о специфике исследуемых сортов фасоли.

Также следует отметить высокую эффективность инокуляции семян Ризобофитом в чистом виде (без применения биопрепаратов). Сохранность растений обоих сортов фасоли и их количество перед уборкой в этом варианте было большим, чем на контроле и фактически одинаковым с вариантом комплексной обработки семян препаратами Ризобофитом, Фосфоэнтерином и Аурилом.

Ключевые слова: фасоль, инокуляция семян, биопрепараты, азотфиксация, полевая всхожесть, сохранность растений.

The results of three-year research on the effect of complex preseeding processing of bean seeds by an inoculant and biopreparations on the field germination of seeds, the preservation of plants and their quantity before harvesting are presented.

The purpose of the studies was to determine the effect of presowing seed treatment with a mixture of inoculum and biopreparations on the field germination of seeds and preservation of the bean plants.

Studies were conducted during 2015-2017 years on the basis of the Experimental Field of the Kharkov NAU named after V. V. Dokuchaev in accordance with the generally accepted methodology. The two factorial experience is given by the full factorial scheme. In the experiment, two varieties of common beans were studied: Pervomaiskaya and Dokuchaevskaya (factor *A*) and five variants of seed treatment: 1 – control (treatment of seeds with water); 2 – seed treatment with Rizobophyte; 3 – complex treatment of seeds with Rizobophyte and Phosphoenterin; 4 – complex treatment of seeds with Rizobophyte, Phosphoenterin and Biopoliticide; 5 – complex treatment of seeds with Rizobophyte, Phosphoenterin and Auril. Variants in the experiment were located by the method of randomized repetitions. The total number of sowing plots in the experiment is 40 pcs. The area of the seed plot is 15 m^2, the accounting plot is 10 m^2.

Weather conditions in 2015-2017 years in terms of temperature, precipitation and distribution, differed from the average long-term indicators, at the same time it allowed more fully to study the effect of preseeding processing of bean seeds on the field germination of seeds, the conservation of plants and their quantity before harvesting to the variability of weather conditions.

In the conducted studies the maximum parameters of field germination of seeds, the preservation of plants and their number were on options for complex preseeding seed treatment with a mixture of Rizobophyte, Phosphoenterin and Auril. In particular, in this variant, the safety of the beans of Pervomayskaya and Dokuchaevskaya varieties was 7,1 and 2,5 %, respectively, higher than in the control variant. On crops of beans of

Dokuchaevskaya variety, the remaining variants of complex preseeding of seed treatment with inoculum and biopreparations did not provide an increase in the parameters of plant safety and their quantity in comparison with the control variant. On crops of Pervomaiskaya beans, the high efficiency of presowing seed treatment with biopreparation Biopoliticide in mixture with Rizobophyte and Phosphoenterin was noted, which indicates the specificity of the bean cultivars studied.

It should also be noted the high efficiency of seed inoculation with Rizobophyte in its pure form (without the use of biologics). Preservation of plants of both bean varieties and their quantity before harvesting in this version was greater than on control and virtually identical, as on the variant of complex seed treatment, with preparations of Rizobophyte, Phosphoenterin and Auril.

Key words: beans, seed inoculation, biological preparations, nitrogen fixation, field germination, preservation of plants.

УДК [633.174:631.527.5:581.1]:631.531.04

Л.А. Свиридова, ст. викладач
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

ДИНАМІКА ФОРМУВАННЯ БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ГІБРИДІВ СОРГО ЗЕРНОВОГО

Висвітлено результати чотирирічних досліджень щодо виявлення впливу способу сівби та норм висіву на динаміку формування біометричних показників гібридів сорго зернового.

Установлено, що вплив досліджуваних чинників на мінливість висоти рослин визначається їх комплексною взаємодією. Висів з нормами 200 і 240 тис. шт./га та шириною міжрядь 70 см сприяв більшій мінливості висоти рослин у всіх гібридів.

Індекс листової поверхні всіх досліджуваних гібридів сорго мав чітку тенденцію до підвищення зі збільшення норм висіву від 120 до 160 тис. шт./га та звуженням ширини міжрядь із 70 до 45 см.

Серед досліджуваних гібридів сорго максимальну повітряно-суху масу рослин формував гібрид Даш Е при широкорядному способі сівби з нормою 240 тис. шт./га і міжряддями 45 см.

Ключові слова: сорго зернове, норми висіву, спосіб сівби, висота рослин, індекс листової поверхні, повітряно-суха маса рослин.

Постановка проблеми. В останні роки «нішова» культура – сорго зернове – стає перспективною, про що свідчать зростання посівних площ та валових зборів зерна. Розширюється спектр переробки зерна сорго. Нові гібриди вітчизняної та зарубіжної селекції мають високий потенціал продуктивності. Саме тому вдосконалення

способу сівби та норм висіву сорго для реалізації його генетичного потенціалу в умовах Східного Лісостепу України є досить актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На думку багатьох авторів, нові перспективні гібриди сорго вітчизняної та зарубіжної селекції, які вирощують у різних регіонах України, мають потенціал до 200 т/га та відзначаються універсальністю використання отриманого врожаю. Тому комплекс агротехнічних заходів вирощування сорго повинен ураховувати морфологічні та біологічні особливості різних гібридів, ґрунтово-кліматичні умови та мати спрямованість на оптимізацію умов їхнього росту й розвитку [6–7].

У зв'язку із цим під час вирощування сорго для кожного гібрида необхідно готувати комплекс агротехнічних заходів, де чільне місце займатимуть розробка способів та норм сівби [1–2, 4–5]

Висота рослин є одним з основних морфофізіологічних показників, який визначає ярусність посіву, забезпечує превалювання агрофітоценозу та конкурентоспроможність рослин стосовно до бур'янів [102]. Від висоти рослин залежить також їх освітленість, провітрюваність й інші складові ефективності асиміляційних процесів [50].

Мета досліджень полягала у визначенні впливу способу свіби і норм висіву та їх комбінацій на динаміку формування біотметричних показників досліджуваних гібридів сорго зернового у Лівобережному Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2007–2009, 2012, 2013 рр. в умовах дослідного поля ХНАУ ім. В.В. Докучаєва за загальноприйнятою методикою [3]. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий важкосуглинковий на карбонатному лесі.

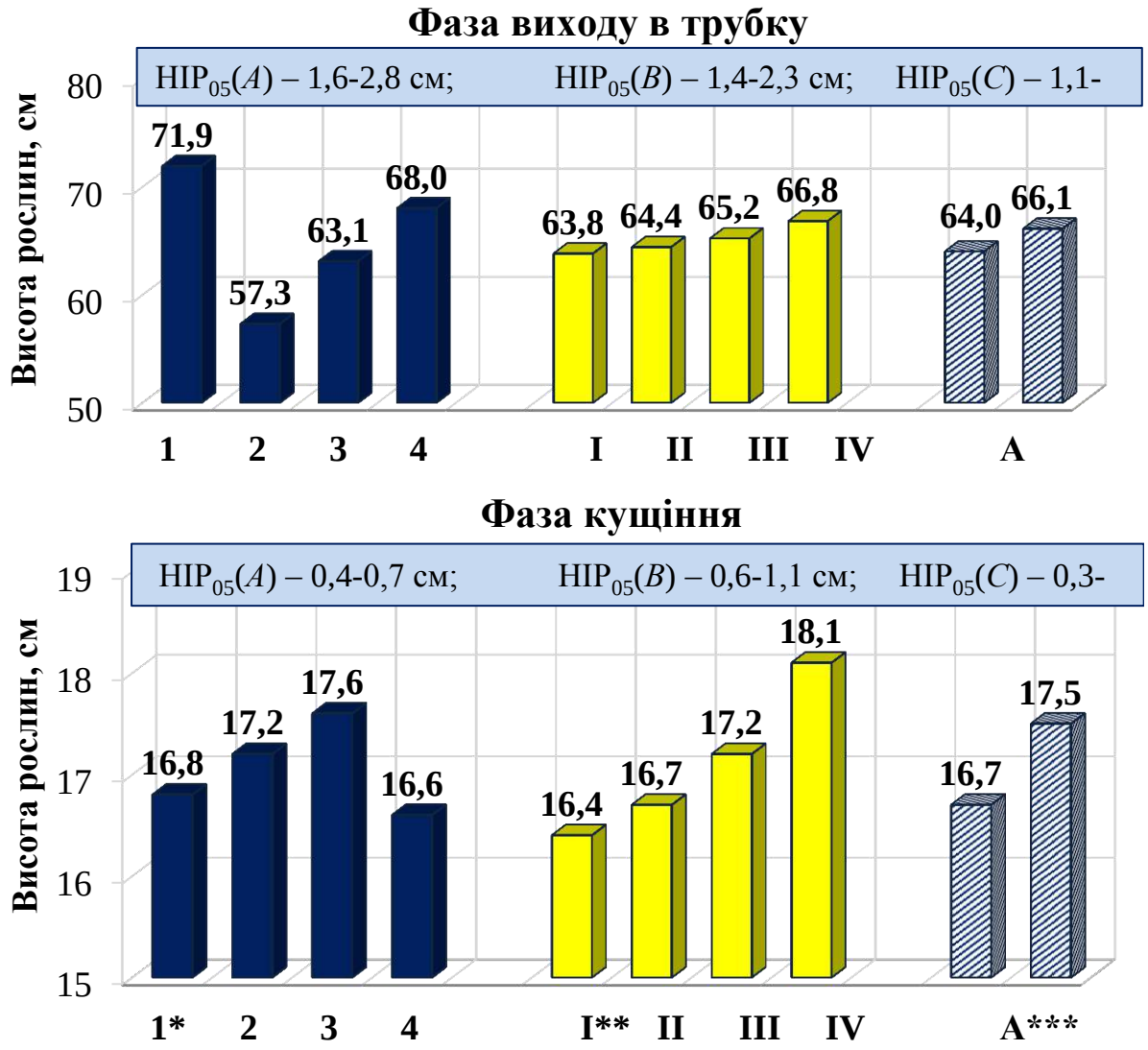
Багатофакторний дослід закладено методом розщеплених ділянок у чотирикратній повторності. Досліджували такі гібриди сорго: Степовий 8 (контроль); Прайм, Даш Е і Спринт W (ділянки першого порядку – чинник А); ділянки другого порядку – це широкорядний спосіб сівби з міжряддями 45 і 70 см (чинник В); ділянки третього порядку – чотири норми висіву насіння: 120, 160, 200 і 240 тис. шт./га (чинник С). Площа облікової ділянки третього порядку становила 20,0 м^2.

Роки проведення досліджень характеризувалися нестабільними умовами зволоження. Кількість опадів за вегетацію сорго значно коливалася в обидва боки від середнього багаторічного показника.

Температурні показники, які також відрізнялися по роках порівняно із середньобагаторічниими, дозволили повніше визначити вплив погодних умов – опадів і температури – на формування рослин досліджуваних гібридів.

Агротехніка проведення досліджень була загальноприйнятою для зони вирощування, крім досліджуваних елементів.

Результати досліджень і їх обговорення. У наших дослідженнях усі технологічні чинники істотно впливали на висоту рослин сорго на різних етапах росту і розвитку рослин (рис. 1). Ефективність норм висіву та способів сівби була стабільною в усі фази обліків, тоді як у гібридів відзначено різну закономірність розподілу показників за фазами розвитку рослин. Це логічно пояснюється їхнім морфобіотипом. Зокрема, до фази кущіння більш інтенсивним ростом характеризувалися рослини гібридів Даш Е і Прайм.



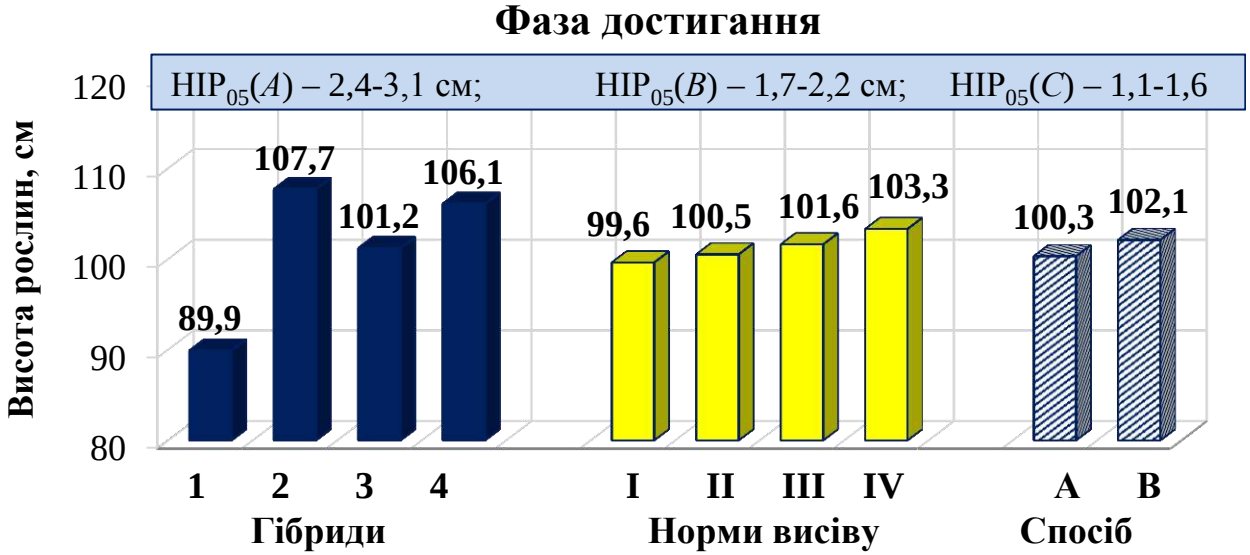


Рис. 1. Висота рослин сорго у середньому за головними ефектами дос-ліджуваних чинників за фазами росту ірозвитку, см

Умовні позначення: * Гібриди (чинник *A*): 1 – Степовий 8; 2 – Прайм; 3 – Даш *E*; 4 – Спринт *W*. ** Норми висіву насіння, тис./га (чинник *B*); I – 120, II – 160, III – 200, IV – 240; *** Способи сівби (чинник *C*): *A* – широкорядний з міжряддям 45 см; *B* – широкорядний з міжряддям 70 см.

На нашу думку, це є перевагою зазначених гібридів, оскільки в умовах лімітованого агроресурсу дає змогу більш повно його використовувати і створити міцнішу основу для подальшого росту рослин і реалізації їхнього генетичного потенціалу продуктивності.

У фазі трубкування вищими були рослини гібрида Степовий 8, а у фазі достигання їх значно випереджали гібриди іноземної селекції, що також було зумовлено особливостями морфобіотипу цього гібрида. Загалом висота рослин на момент їх збирання не виходила за межі паспортних даних культури.

У досліді встановлено чітку закономірність збільшення висоти рослин сорго за умови підвищення їх густоти при сівбі із шириною міжрядь 70 см. Це відбувається унаслідок зростання конкурентної боротьби між рослинами за чинники росту і розвитку. За рахунок збільшення норми висіву насіння зменшується площа живлення рослин, а зі збільшенням ширини міжрядь значно звужується площа живлення окремої рослини, через що вона стає більш видовженою, а це призводить до напруження конкурентних відносин між рослинами. Дійсно, зі збільшенням норми висіву насіння із 120 до 240 тис. шт./га теоретична площа живлення для кожної рослини зменшується із 83,3 до 41,7 см^2.

Більш наочно відмінність між формою площі живлення за впливу різних способів сівби проявляється за максимальної досліджуваної норми висіву – 240 тис. шт./га. Зокрема, на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см за цієї норми висіву насіння форма площі живлення прямокутна з відношенням ширини до довжини 1,0:4,5

(ширина – близько 11 см, довжина – близько 45 см), тоді як на варіантах із шириною міжрядь 70 см форма площі живлення – видовжений прямокутник із відношенням ширини до довжини 1,0:12,0. При цьому середня відстань між рослинами сорго в рядку становить лише близько 6,0 см, що і є причиною загострення конкурентної боротьби.

Важливо відзначити, що різниця між показниками висоти рослин сорго поступово збільшувалася з кожним кроком підвищення норми висіву насіння. Цю тенденцію спостерігали в усі фази проведення вимірювань. Наприклад, із підвищенням норми висіву від 120 до 160 тис. шт./га висота рослин у фазі кущіння (у середньому за іншими чинниками) зростала лише на 0,3 см (1,8 %), тоді як із підвищенням від 200 до 240 тис. шт./га (на той самий крок градації – 40,0 тис. шт./га) – на 0,9 см (5,2 %). У наступні фази росту і розвитку рослин було відмічено аналогічні закономірності.

Аналіз динаміки росту рослин сорго за впливу норми висіву насіння свідчить про тенденцію до поступового збільшення її ефективності, і це не суперечить логіці, адже конкурентна боротьба між рослинами з часом загострюється, що й відображається на досліджуваному показнику. Зокрема, максимальний діапазон розбіжності висоти рослин сорго за впливу головного ефекту норми висіву насіння у фазі кущіння становив 1,7 см, у фазі виходу рослин у трубку – 3,0 см, у фазі достигання – 3,7 см.

Серед досліджуваної групи чинників найменший вплив на мінливість показників висоти рослин мали способи сівби, водночас вони також забезпечували істотні зміни показників висоти рослин (рис. 2). Рослини сорго в усі фази проведення обліків були вищими на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 70 см. Зокрема, у фазі кущіння висота рослин сорго на варіантах із цими міжряддями була на 0,8 см більшою, ніж на варіантах із міжряддями 45 см, а у фазах виходу рослин у трубку та достигання – на 2,1 і 1,8 см відповідно.

Максимальна висота рослин сорго в досліді у різних фазах росту і розвитку формувалася в різних гібридів, однак за максимальної норми висіву насіння – 240 тис. шт./га і широкорядного способу сівби з міжряддями 70 см. У фазі кущіння найвищі рослини – 19,2 см – були в гібрида сорго Даш *Е*, у фазі виходу рослин у трубку – у гібрида Степовий 8 – 75,5 см, у фазі достигання – у гібрида Прайм – 111,0 см (табл. 1).

1. Висота гібридів сорго зернового (см) залежно від норм висіву та способу сівби за фазами розвитку (середнє за 2007–2009, 2012 рр.)

Гібрид	Спосіб сівби	Норма висіву, тис. шт./га	Фаза розвитку					
			кущіння		трубкування		достигання	
			I**	II	I	II	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Степовий 8	$Ш_{45}$*	120	15,9	-1,2	69,6	+4,5	87,9	-13,3
		160	16,0	-1,1	69,8	+4,7	88,5	-12,7
		200	16,4	-0,7	70,7	+5,6	89,1	-12,1
		240	17,2	+0,1	71,7	+6,6	90,4	-10,8
	$Ш_{70}$	120	16,5	-0,6	72,0	+6,9	89,2	-12,0
		160	16,7	-0,4	72,1	+7,0	90,1	-11,1
		200	17,4	+0,3	73,4	+8,3	91,0	-10,2
		240	18,5	+1,4	75,5	+10,4	93,4	-7,8
Прайм	$Ш_{45}$	120	16,4	-0,7	55,5	-9,6	105,5	+4,3
		160	16,3	-0,8	56,1	-9,0	105,8	+4,6
		200	16,8	-0,3	56,6	-8,5	107,3	+6,1
		240	17,6	+0,5	57,4	-7,7	108,8	+7,6
	$Ш_{70}$	120	16,8	-0,3	56,6	-8,5	106,3	+5,1
		160	17,2	+0,1	57,4	-7,7	107,9	+6,7
		200	17,8	+0,7	58,4	-6,7	109,1	+7,9
		240	19,0	+1,9	60,6	-4,5	111,0	+9,8
Даш *E*	$Ш_{45}$	120	16,8	-0,3	61,2	-3,9	99,0	-2,2
		160	17,0	-0,1	61,6	-3,5	99,7	-1,5
		200	17,3	+0,2	62,4	-2,7	100,6	-0,6
		240	18,2	+1,1	63,3	-1,8	102,0	+0,8
	$Ш_{70}$	120	17,1	0,0	62,2	-2,9	99,8	-1,4
		160	17,5	+0,4	62,9	-2,2	101,0	-0,2
		200	18,0	+0,9	64,3	-0,8	102,5	+1,3
		240	19,2	+2,1	66,6	+1,5	104,7	+3,5
Спринт *W*	$Ш_{45}$	120	15,6	-1,5	66,2	+1,1	104,2	+3,0
		160	15,8	-1,3	66,8	+1,7	104,5	+3,3
		200	16,3	-0,8	67,2	+2,1	105,6	+4,4
		240	16,8	-0,3	68,2	+3,1	106,5	+5,3
	$Ш_{70}$	120	16,2	-0,9	67,2	+2,1	105,0	+3,8
		160	16,7	-0,4	68,1	+3,0	106,3	+5,1
		200	17,2	+0,1	68,8	+3,7	107,3	+6,1
		240	18,5	+1,4	71,1	+6,0	109,7	+8,5
Середнє по досліду			17,1	–	65,1	–	101,2	–

* Широкорядний спосіб сівби з міжряддям 45 ($Ш_{45}$) і 70 ($Ш_{70}$) см.
** I – висота рослин; II – +/– до середнього показника в досліді.

Вплив досліджуваних чинників на мінливість висоти рослин чималою мірою визначався їх комплексною взаємодією, насамперед це стосується взаємодії норм висіву та способів сівби. Зокрема, різниця між способами сівби була більшою на варіантах із максимальною нормою висіву, а вплив самих норм висіву був вищим на варіантах широкорядної сівби з міжряддями 70 см.

Діапазон мінливості висоти рослин гібрида Степовий 8 за впливу норми висіву у фазі достигання на посівах з міжряддями 45 см у середньому по роках становив 2,5 см, тоді як на варіантах з міжряддями 70 см – 4,2 см.

Розбіжність між висотою рослин гібрида Степовий 8 за впливу способу сівби на варіантах норми висіву 120 тис. шт./га становила 1,3 см, а на варіантах із нормою висіву 240 тис. шт./га – 3,0 см. Відмічену закономірність встановлено для всіх гібридів.

Об'єктивним показником, що характеризує відповідність усього комплексу екзогенних чинників для росту і розвитку рослин сорго зернового, є маса сухої речовини надземних органів рослин в агрофітоценозі.

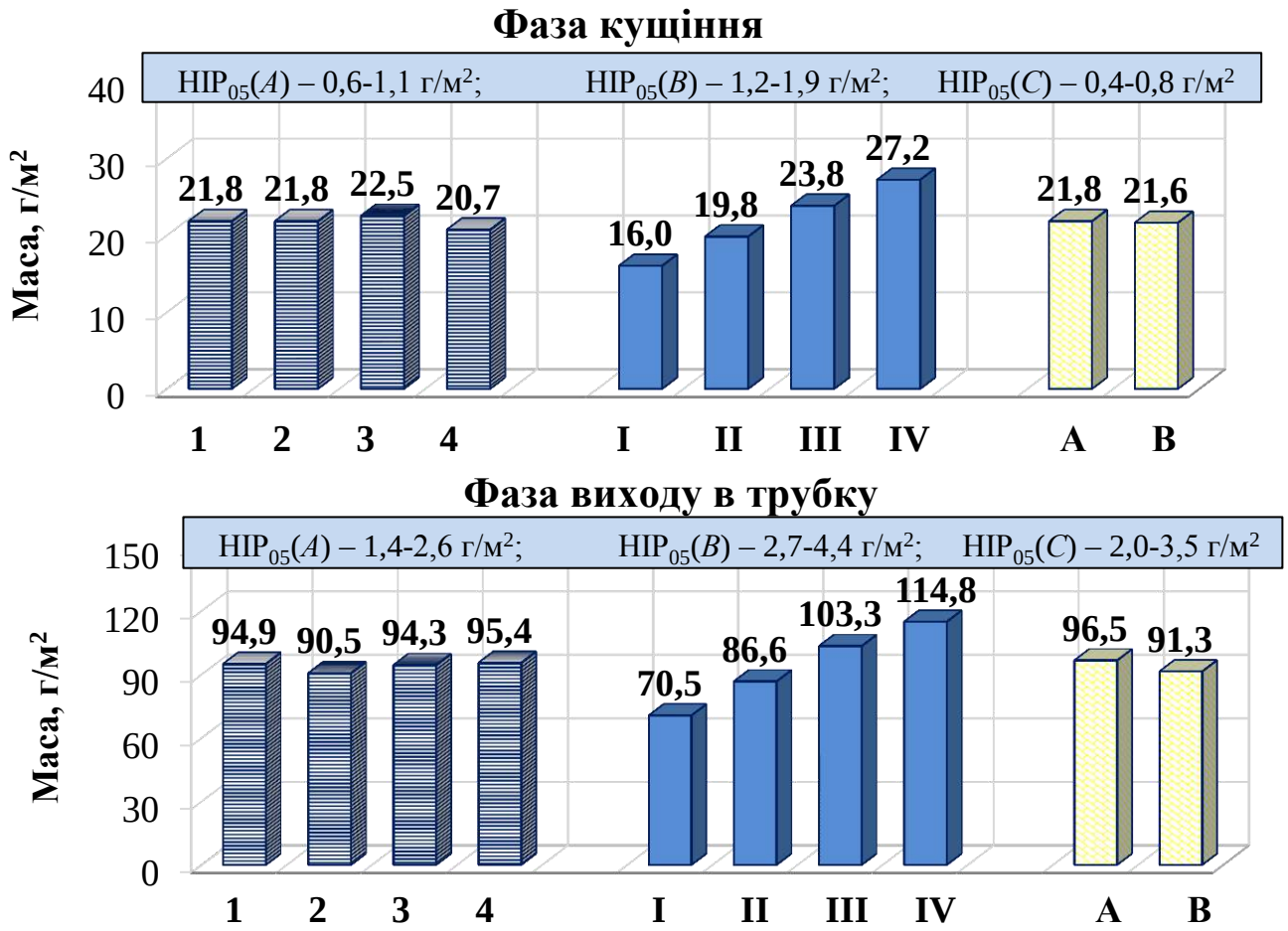
У досліді встановлено чітку залежність, відповідно до якої повітряно-суха маса флоральної і префлоральної частини рослин збільшувалася з підвищенням норми висіву насіння. Дужче ця закономірність проявлялася у фазі кущіння, оскільки на більш ранніх етапах формування рослин ценотична напруга була меншою, тож і ефект загущення проявлявся більшою мірою (рис. 2). Максимальний діапазон розбіжності показників повітряно-сухої маси рослин за впливу норми висіву насіння у фазі кущіння становив 70,0 % (16,0 г/м^2 за норми висіву 120 тис. шт./га і 27,2 г/м^2 – за висіву 240 тис. шт./га), у фазі виходу рослин у трубку – 62,8 % (70,5 г/м^2 за норми висіву 120 тис. шт./га і 114,8 г/м^2 – за норми 240 тис. шт./га) і у фазі достигання – лише 48,7 % (343 г/м^2 за норми висіву 120 тис. шт./га і 510 г/м^2 – за норми 240 тис. шт./га).

За аналогією з показниками висоти, вплив норми висіву насіння на збільшення повітряно-сухої маси рослин сорго зернового за поступового її підвищення стає меншим. Більшою мірою це стосується фази достигання, коли конкурентна боротьба між рослинами в посівах сягає максимальних показників. Наприклад, із збільшенням норми висіву насіння зі 120 до 160 тис. шт./га повітряно-суха маса рослин сорго зернового в середньому за роками і за технологічними чинниками зростала на 72,0 г/м^2 (21,0 %), а при збільшенні з 200 до 240 тис. шт./га (на сталий крок градації – 40 тис. шт./га) – лише на 31,0 г/м^2 (на 6,5 %).

Зростання показників повітряно-сухої біомаси рослин сорго зернового за поступового підвищення норми висіву насіння

відбувалося завдяки збільшенню кількості рослин на одиниці площі, при цьому повітряно-суха біомаса окремо взятої рослини поступово зменшувалася, навіть з урахуванням відсотка збереженості рослин за фазами розвитку. Закономірно припустити, що повітряно-суха маса індивідуальної рослини більшою мірою знижується при підвищенні норми висіву з 200 до 240 тис. шт./га, що підтверджує аналіз показників.

Способи сівби також забезпечували істотні зміни повітряно-сухої маси рослин сорго, проте їхня ефективність була значно меншою, ніж норм висіву насіння. У фазі кущіння, коли конкуренція між рослинами сорго значно менша, ніж у наступні фази, різниці між показниками повітряно-сухої надземної біомаси рослин не було. Широкорядна сівба з міжряддями 45 см забезпечувала формування більшої повітряно-сухої маси рослин сорго порівняно з міжряддями 70 см.



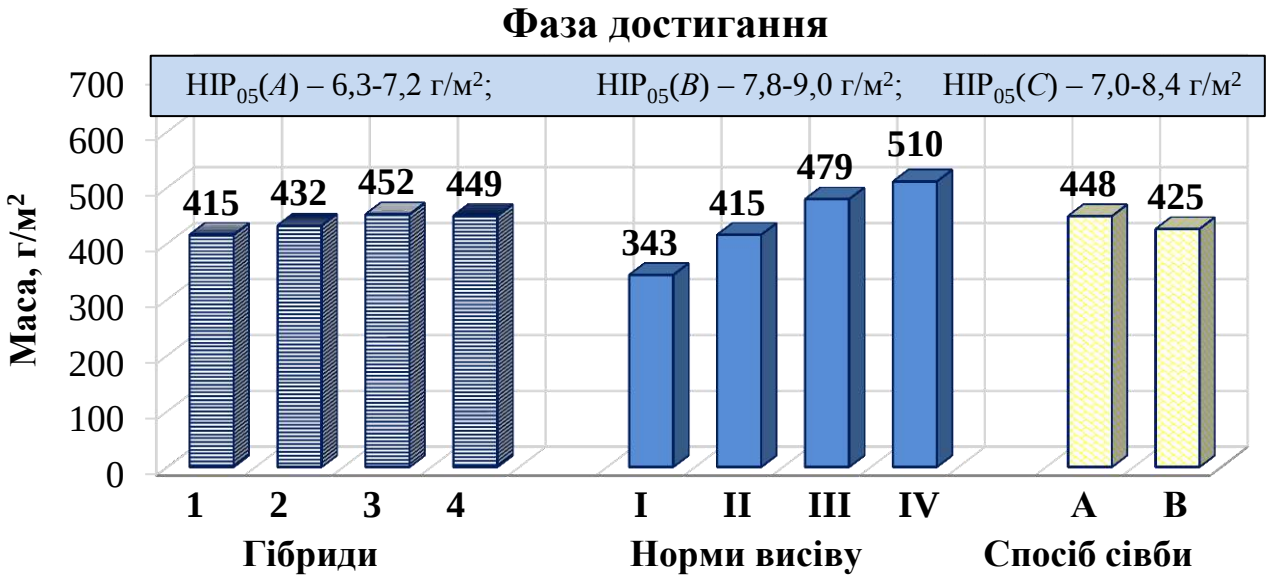


Рис. 2. Повітряно-суха маса рослин сорго в середньому за головними ефектами досліджуваних чинників за фазами росту і розвитку, середнє за 2007–2009, 2012 рр.

Умовні позначення: * Гібриди (чинник *A*): 1 – Степовий 8; 2 – Прайм; 3 – Даш *E*; 4 – Спринт *W*. ** Норми висіву насіння, тис./га (чинник *B*): I – 120, II – 160, III – 200, IV – 240; *** Способи сівби (чинник *C*): *A* – широкорядний з міжряддям 45 см; *B* – широкорядний з міжряддям 70 см.

Логічно, що найбільша різниця між показниками повітряно-сухої маси рослин сорго була під час фази достигання, за найвищої ценотичної напруги в посівах. Зокрема, під час фази трубкування повітряно-суха надземна маса рослин сорго на варіантах із міжряддями 45 см була на 5,2 г/м^2 більшою, ніж на варіантах із міжряддями 70 см, тоді як під час фази достигання – на 23,0 г/м^2. Водночас у відносних результатах різниця була фактично на одному рівні – близько 5,5 %.

Між гібридами (чинник *A*) існувала суттєва різниця за показниками повітряно-сухої надземної маси рослин в усі фази проведення вимірів. У фазі кущіння максимальну повітряно-суху масу формували посіви сорго гібрида Даш *E*. Рослини саме цього гібрида мали максимальну висоту у цій фазі, тобто, як зазначено раніше, вони більш повно реалізували наявний, хоча й обмежений, агроресурс території.

У фазі достигання максимальною повітряно-суха надземна маса рослин сорго також була на варіантах гібрида Даш *E*. За цим показником фактично на такому ж рівні були посіви гібрида сорго Спринт *W*. У цій фазі повітряно-суха надземна маса рослин гібридів Даш *E* і Спринт *W* у середньому за іншими чинниками становила 452 і 449 г/м^2, за НІР$_{05}$ – 6,3–7,2 г/м^2.

Максимальну повітряно-суху масу рослин сорго в усі фази проведення вимірів було відзначено на варіанті з гібридом Даш *E* за

норми висіву насіння 240 тис. шт./га і широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см (табл. 2).

2. Повітряно-суха маса рослин сорго залежно від норми висіву та способу сівби за фазами розвитку, см (середнє за 2007–2009, 2012 рр.)

Гібрид	Спосіб сівби	Норма висіву, тис. шт./га	Фази розвитку					
			кущіння		вихід у трубку		достигання	
			I**	II	I	II	I	II
Степовий 8	Ш45*	120	15,5	-6,2	73,6	-20,3	332,0	-104,9
		160	20,0	-1,7	88,4	-5,5	398,0	-38,9
		200	24,3	+2,6	109,4	-15,5	459,7	+22,8
		240	27,8	+6,1	122,4	-28,5	490,0	+53,1
	Ш70	120	15,9	-5,8	69,8	-24,1	330,9	-106,0
		160	19,9	-1,8	85,7	-8,2	405,2	-31,7
		200	23,9	+2,2	101,1	+7,2	443,5	+6,6
		240	27,1	+5,4	109,0	+15,1	461,8	+24,9
Прайм	Ш45	120	15,9	-5,8	68,5	-25,4	348,0	-88,9
		160	20,3	-1,4	83,8	-10,1	419,0	-17,9
		200	24,4	+2,7	101,7	+7,8	497,1	+60,2
		240	27,9	+6,2	114,6	+20,7	527,1	+90,2
	Ш70	120	15,6	-6,1	67,3	-26,6	329,8	-107,1
		160	19,5	-2,2	81,9	-12,0	394,4	-42,5
		200	23,6	+1,9	97,5	+3,6	455,2	+18,3
		240	27,3	+5,6	108,9	+15,0	482,9	+46,0
Даш *E*	Ш45	120	16,0	-5,7	72,0	-21,9	356,7	-80,2
		160	20,6	-1,1	90,6	-3,3	440,8	+3,9
		200	24,7	+3,0	109,0	+15,1	511,8	+74,9
		240	28,3	+6,6	123,1	+29,2	556,7	+119,8
	Ш70	120	19,0	-2,7	70,8	-23,1	343,2	-93,7
		160	20,0	-1,7	82,4	-11,5	414,3	-22,6
		200	24,2	+2,5	98,2	+4,3	480,7	+43,8
		240	27,4	+5,7	108,3	+14,4	508,4	+71,5
Спринт *W*	Ш45	120	15,0	-6,7	71,2	-22,7	358,5	-78,4
		160	19,1	-2,6	89,5	-4,4	432,4	-4,5
		200	23,0	+1,3	106,8	+12,9	502,0	+65,1
		240	26,5	+4,8	119,5	+25,6	544,7	+107,8
	Ш70	120	15,2	-6,5	70,4	-23,5	347,4	-89,5
		160	19,3	-2,4	90,6	-3,3	416,7	-20,2
		200	22,5	+0,8	102,4	+8,5	480,5	+43,6
		240	25,3	+3,6	112,8	+18,9	511,1	+74,2
Середнє за дослідом			21,7	–	93,9	–	436,9	–

* Широкорядний спосіб сівби з міжряддям 45 ($Ш_{45}$) і 70 ($Ш_{70}$) см.

** I – повітряно-суха маса рослин; II – +/– до середнього показника в досліді.

У фази кущіння, виходу рослин у трубку та достигання в середньому по роках вона становила 28,3; 123,1 і 556,7 г/м^2.

Аналіз часткових порівнянь ефектів подвійної взаємодії досліджуваних чинників показав їхню істотну взаємодію. За аналогією із показниками висоти рослин, вплив норми висіву на мінливість показників повітряно-сухої маси рослин був значно вищим на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 70 см. Наприклад, під час фази достигання на посівах гібрида Прайм максимальна розбіжність показників повітряно-сухої маси рослин за впливу норми висіву насіння на широкорядних посівах із міжряддями 45 см становила 179 г/м^2 (51,4 %), у той час як на варіантах із міжряддями 70 см – 153 г/м^2 (46,3 %). Аналогічну закономірність взаємодії норми висіву насіння та способу сівби було відмічено в усіх досліджуваних гібридів.

Взаємодії норм висіву із гібридами або способів сівби з гібридами в дослідженнях не виявлено, тобто ефективність технологічних чинників (норм висіву та способів сівби) на варіантах усіх досліджуваних гібридів була фактично на одному рівні.

Відомо, що основними показниками, які визначають продуктивність рослин, є площа та маса асиміляційного апарату, які, у свою чергу, зумовлюються кількістю листя на одній рослині та його масою, що є похідною від вмісту мезофілу в листковій пластинці та густоти рослин [50]. Регулюючи складові елементи технології вирощування, можна досягти оптимальних параметрів основних фотосинтетичних показників: індексу листової поверхні посівів, фотосинтетичного потенціалу й чистої продуктивності фотосинтезу.

Інтенсивність фотосинтезу залежить від величини листкової поверхні та потужності асиміляційної паренхіми листків, а також режиму їх живлення і тривалості активної вегетації. Ці показники є вирішальним фактором продуктивності фотосинтезу, що визначає кількісні та якісні показники врожаю [2].

Оскільки розмір асиміляційного апарату рослин відіграє важливу роль у процесах утворення органічної речовини [1, 5], нами було визначено та проаналізовано розмір листової поверхні гібридів сорго зернового за впливу норм висіву і способів сівби. Показники індексу листової поверхні за впливу досліджуваних технологічних чинників наведено в табл. 3 і на рис. 3.

Аналіз представлених результатів показує, що індекс листової поверхні рослин усіх досліджуваних гібридів сорго зернового має чітко виражену тенденцію до підвищення із збільшенням норми висіву насіння та звуженням ширини міжрядь від 70 до 45 см.

3. Індекс листової поверхні рослин сорго зернового (м^2 листків/м^2) залежно від норми висіву та способу сівби за фазами розвитку (середнє за 2007–2009, 2012 рр.)

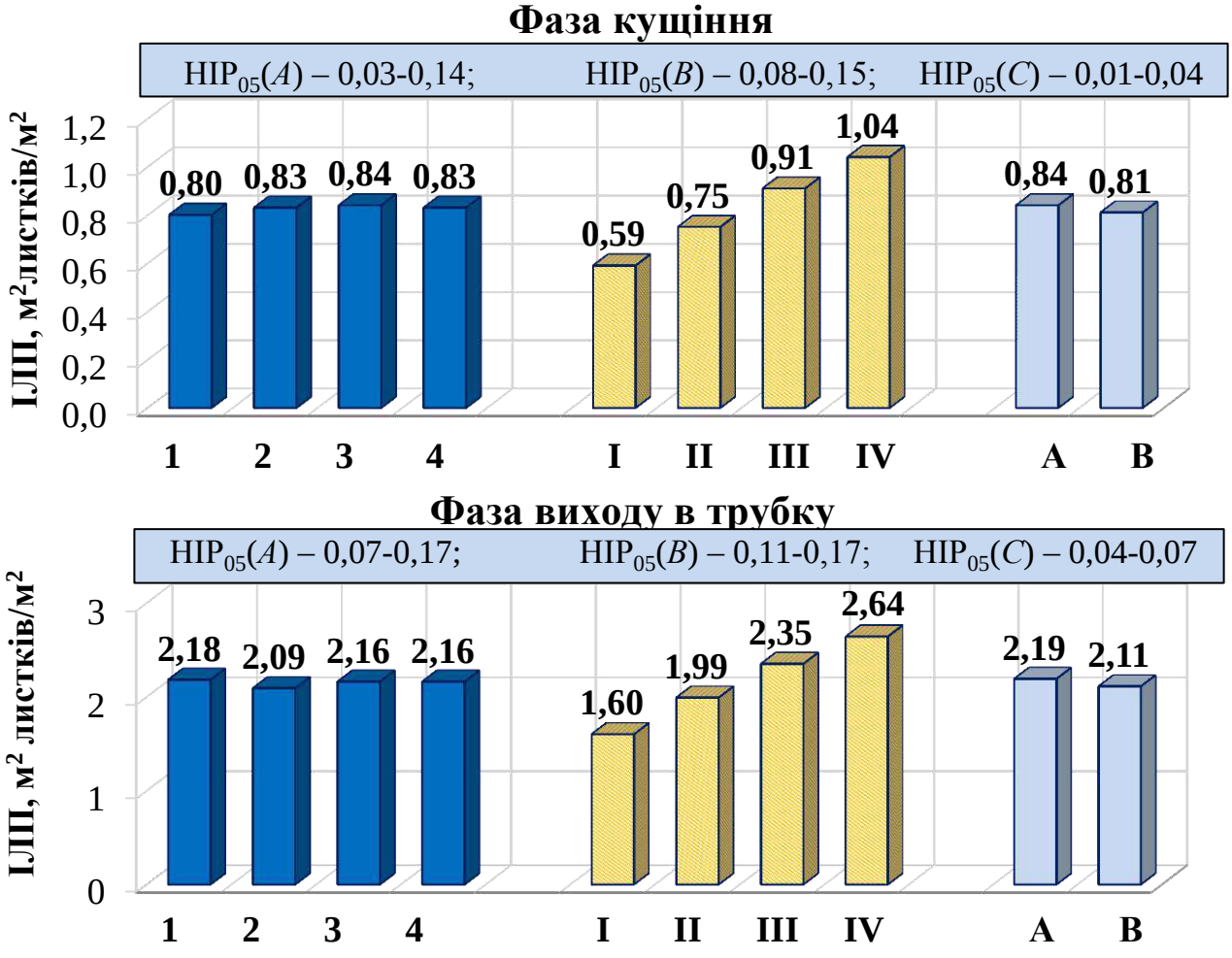
Гібрид	Спосіб сівби	Норма висіву, тис. шт./га	Фази розвитку					
			кущіння		вихід у трубку		достигання	
			I**	II	I	II	I	II
Степовий 8	Ш$_{45}$*	120	0,58	-0,25	1,65	-0,50	2,92	-0,87
		160	0,74	-0,09	2,07	-0,08	3,48	-0,31
		200	0,90	+0,07	2,43	+0,28	3,98	+0,19
		240	1,02	+0,19	2,79	+0,64	4,26	+0,47
	Ш$_{70}$	120	0,57	-0,26	1,61	-0,54	2,85	-0,94
		160	0,73	-0,10	1,96	-0,19	3,35	-0,44
		200	0,88	+0,05	2,33	+0,18	3,81	+0,02
		240	1,00	+0,17	2,56	+0,41	4,01	+0,22
Прайм	Ш$_{45}$	120	0,61	-0,22	1,56	-0,59	3,03	-0,76
		160	0,79	-0,04	1,94	-0,21	3,65	-0,14
		200	0,94	+0,11	2,31	+0,16	4,23	+0,44
		240	1,07	+0,24	2,60	+0,45	4,53	+0,74
	Ш$_{70}$	120	0,58	-0,25	1,56	-0,59	2,91	-0,88
		160	0,74	-0,09	1,93	-0,22	3,42	-0,37
		200	0,90	+0,07	2,28	+0,13	3,95	+0,16
		240	1,04	+0,21	2,54	+0,39	4,22	+0,43
Даш *E*	Ш$_{45}$	120	0,60	-0,23	1,65	-0,50	3,08	-0,71
		160	0,77	-0,06	2,04	-0,11	3,71	-0,08
		200	0,95	+0,12	2,46	+0,31	4,38	+0,59
		240	1,09	+0,26	2,77	+0,62	4,28	+0,49
	Ш$_{70}$	120	0,60	-0,23	1,56	-0,59	3,06	-0,73
		160	0,75	-0,08	1,95	-0,20	3,70	-0,07
		200	0,91	+0,08	2,28	+0,13	4,24	+0,45
		240	1,03	+0,20	2,60	+0,45	4,55	+0,76
Спринт *W*	Ш$_{45}$	120	0,60	-0,23	1,62	-0,53	3,15	-0,64
		160	0,76	-0,07	2,02	-0,13	3,79	0,0
		200	0,92	+0,09	2,40	+0,25	4,43	+0,64
		240	1,07	+0,24	2,70	+0,55	4,76	+0,97
	Ш$_{70}$	120	0,58	-0,25	1,59	-0,56	3,07	-0,72
		160	0,75	-0,08	2,04	-0,11	3,61	-0,18
		200	0,91	+0,08	2,32	+0,17	4,18	+0,39
		240	1,02	+0,19	2,58	+0,43	4,54	+0,75
Середнє по досліду			0,83	–	2,15	–	3,79	–

* Широкорядний спосіб сівби з міжряддям 45 (Ш$_{45}$) і 70 (Ш$_{70}$) см.
** I – індекс листової поверхні, м^2 листків/м^2; II – +/– до середнього показника в досліді.

Особливо інтенсивно індекс листової поверхні рослин сорго досліджуваних гібридів зростав із підвищенням норми висіву насіння

від 120 до 160 тис. шт./га. Між варіантами норми висіву насіння 200 і 240 тис. шт./га різниця показника цього індексу в усіх досліджуваних гібридів була найменшою.

Найбільшою різниця між показниками індексу листової поверхні рослин за впливу норми висіву насіння була під час фази кущіння. У подальшому розбіжність між показниками індексу дещо зменшувалася. Зокрема, під час фази кущіння максимальна розбіжність між цими показниками за впливу норми висіву становила 76,3 %, під час фази виходу рослин у трубку – 60,0 %, у фазі достигання – лише 46,0 %, що зумовлено, з одного боку, більшим випадінням рослин до фази достигання на загущених посівах, а з другого – меншою індивідуальною площею листя однієї рослини через підвищення конкурентної боротьби між ними.



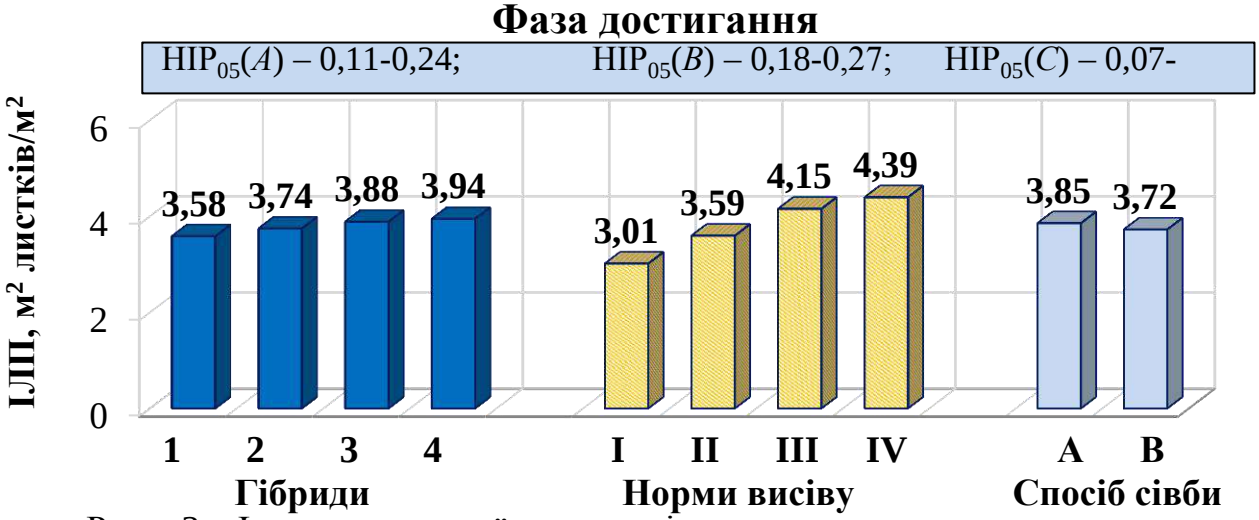


Рис. 3. Індекс листової поверхні рослин сорго в середньому за заголовними ефектами досліджуваних чинників за фазами росту й розвитку. Середнє за 2007–2009, 2012 рр.

Умовні позначення: * Гібриди (чинник *A*): 1 – Степовий 8; 2 – Прайм; 3 – Даш *E*; 4 – Спринт *W*. ** Норми висіву насіння, тис. шт./га (чинник *B*): I – 120, II – 160, III – 200, IV – 240; *** Спосіб сівби (чинник *C*): *A* – широкорядний з міжряддям 45 см; *B* – широкорядний з міжряддям 70 см

Аналіз показників індексу листової поверхні рослин сорго за впливу способу сівби показав іншу закономірність порівняно з впливом норми висіву насіння. Зокрема, якщо вплив норми висіву у міру росту рослин поступово зменшувався, то вплив способів сівби в усі фази досліджень залишався фактично на одному рівні. Максимальна розбіжність між середніми показниками індексу листової поверхні рослин сорго, отриманими на варіантах головного ефекту способу сівби (чинник *C*) у фази кущіння, виходу у трубку та викидання волоті, становила 3,7; 3,8 і 3,5 % відповідно. Водночас в абсолютних показниках різниця від фази кущіння до фази достигання значно зростала.

Аналіз результатів ефектів подвійної взаємодії досліджуваних чинників показав високу взаємодію тих чинників, що регламентують площу живлення індивідуальної рослини та її форму. Ефектів подвійної взаємодії досліджуваних ценотичних чинників і гібридів не встановлено.

Ефективність застосування різних норм висіву та їхній вплив на мінливість показників індексу листової поверхні рослин сорго проявлялися більшою мірою на варіантах широкорядної сівби з міжряддями 70 см. Логічним є те, що ефективність цієї взаємодії зростала від фази кущіння до фази достигання, тобто у міру поступового підвищення ценотичної напруги в посівах. Наприклад, розмах мінливості індексу листової поверхні сорго гібрида Степовий 8 під час фази кущіння залежно від впливу норми висіву насіння на варіантах сівби з міжряддями 45 і 70 см був фактично однаковим – 75,8

і 75,4 %, тоді як під час фази достигання – 45,9 і 40,7 % відповідно. Тобто у фазі достигання розмах варіабельності показника за впливу норми висіву був помітно вищим на варіантах більш рівномірного розподілу по площі живлення, оскільки норма висіву у випадку рівномірнішого розподілу рослин по площі діяла більш ефективно. На інших гібридах відмічено аналогічну закономірність ефективності взаємодії норми висіву насіння та способу сівби.

Висновки. Проведені дослідження свідчать, що:

- вплив досліджуваних чинників на мінливість висоти рослин гібридів сорго визначався їх комплексною взаємодією, насамперед взаємодією норм висіву та способу сівби. Різниця між способом сівби при різній ширині міжрядь була більшою на варіантах з максимальною нормою висіву, а вплив самих норм висіву був вищим на варіантах широкорядної сівби з міжряддями 70 см. Зокрема, діапазон мінливості висоти рослин гібрида Степовий 8 (контроль) у фазі достигання за впливу норм висіву у посівах з міжряддями 45 см становив 2,5 см, а на варіантах з міжряддями 70 см – 4,2 см. Розбіжність між висотою рослин гібрида Степовий 8 (контроль) у фазі достигання за впливу норм висіву у посівах з міжряддями 45 см становила 2,5 см, а на варіантах з міжряддями 70 см – 4,2 см. Розбіжність між висотою рослин гібрида Степовий 8 за впливу способу сівби на варіантах норми висіву 120 тис. шт./га становила 1,3 см, а на варіантах з нормою висіву 240 тис. шт./га – 3,0 см. Цю закономірність встановлено і для досліджуваних гібридів;

- серед досліджуваних гібридів сорго максимальну повітряно-суху масу рослин формував гібрид Даш Е на варіантах з нормою висіву насіння 240 тис. шт./га і широкорядним способом сівби з міжряддями 45 см. У фазах кущіння, виходу в трубку та достигання в середньому по роках маса рослин становила 28,3 г/см^2, 123,1 і 556,7 г/м^2;

- індекс листової поверхні всіх досліджуваних гібридів мав чітку тенденцію до підвищення зі збільшенням норми висіву насіння та звуженням ширини міжрядь із 70 до 45 см. Особливо інтенсивно цей індекс зростав із підвищенням норми висіву насіння зі 120 до 160 тис. шт./га. Між варіантами норми висіву насіння 200 і 240 тис. шт./га різниця за показником індексу листової поверхні в усіх досліджуваних гібридів була найменшою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алабушев А.В. Адаптивная технология выращивания зернового сорго в засушливой зоне Северного Кавказа / А. В. Алабушев. – Зерноград, 2000. – 191 с.

2. Антимонова О.Н. Разработка агротехнических приёмов возделывания зернового сорго в условиях Самарской области: автореф.

дис. на соиск. учён. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09 «Растениеводство» / О.Н. Антимова. – Пенза, 2004. – 19 с.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Дремлюк Г.К. Основні елементи технології вирощування сорго / Г. К. Дремлюк, В. Л. Гамадій, І. В. Гамадій // Посібник укр. хлібороба. – 2013. – № 3. – С. 274–277.

5. Климович П.В. Вплив норми висіву на ріст і розвиток сорго зернового / П. В. Климович, А.О. Січкар, Л.М. Кононенко // Зб. наук. пр. Уман. нац. ун-ту садівництва. – Умань, 2011. – Ч. 1. – Вип. 75. – С. 76–80.

6. Шепель Н.А. Сорго / Н.А. Шепель. – Волгоград, 1994. – 448 с.

7. Щербаков В.Я. Зерновое сорго / В.Я. Щербаков. – Киев–Одесса: Вища школа, 1983. – 192 с.

Стаття надійшла до редакції 25.04.2018 р.

Л.А. Свиридова, ст. преподаватель
Харьковский национальный аграрный
университет им. В.В. Докучаева
Харьков, Украина

Динамика формирования биометрических показателей гибридов сорго зернового

Представлены результаты четырехлетних исследований относительно комплексного влияния норм высева и способов посева на динамику формирования биометрических показателей гибридов сорго зернового.

Цель исследований – определить влияние различных комбинаций норм высева и способов посева на высоту исследуемых гибридов, индекс листовой поверхности и воздушно-сухую массу растений в условиях Восточной Лесостепи Украины.

Исследования проводили на протяжении 2007–2009, 2012, 2013 гг. на опытном поле ХНАУ им. В.В. Докучаева в соответствии с общепринятой методикой. Трехфакторный опыт закладывали методом расщепленных делянок в четырехкратной повторности. В опыте изучали четыре гибрида сорго зернового (фактор А): Степной 8 (контроль), Прайм, Даш Е, Спринт W. Делянками второго порядка (фактор В) был широкорядный способ посева с междурядьями 45 и 70 см, третьего порядка (фактор С) – четыре нормы высева семян: 120, 160, 200 и 240 тыс. шт./га. Площадь учетной делянки третьего порядка составила 20,0 м^2.

Район проведения исследований имеет нестабильный характер увлажнения и температурный режим, значительно варьирующие по сравнению со средними многолетними показателями.

На высоту растений исследуемых гибридов в большей степени влияли нормы высева семян, особенно нормы 200 и 240 тыс. шт./га в комбинации с шириной междурядий 70 см.

Среди исследуемых гибридов сорго максимальную воздушно-сухую массу растений формировал гибрид Даш Е на вариантах с нормой высева 240 тыс. шт./га и широкорядным способом сева с междурядьями 45 см.

Индекс листовой поверхности у всех исследуемых гибридов возрастал с увеличением нормы высева от 120 до 160 тыс. шт./га и севом с шириной междурядий 45 см. Наименьшая разница между показателями листового индекса была у гибридов между вариантами норм высева 200 и 240 тыс. шт./га.

Ключевые слова: сорго зерновое, нормы высева, способы посева, высота растений, индекс листовой поверхности, воздушно-сухая масса растений.

L.A. Sviridova, a senior lecturer
Kharkiv National Agrarian University
named after V.V. Dokuchayev
Kharkiv, Ukraine

Dynamics of formation of biometric indices of hybrids of sorghum of grain

The results of the four-year research work concerning the complex influence of sowing rates and methods on the dynamic formation of biometrical indices for grain sorghum hybrids are presented.

The research aim is to determine the influence of different combinations in sowing rates and methods on the height of the researched hybrids, a leaf surface index and air dry plant mass under the conditions of the Eastern Forest-Steppe in Ukraine.

The research work was carried out in the experimental field of KhNAU named after V.V. Dokuchaiev according to the generally accepted methods during 2007 – 2009, 2012. The three factor experiment was laid by the method of split plots repeated four times. Four hybrids of grain sorghum (factor A): Stepnoi 8 (control), Prime, Dash E, Sprint W were studied in the research work. The plots of the second order (factor B) were a broad row sowing method where spaces between rows were 45 and 70 cm, those of the third order (factor C) – four seed sowing rates – 120, 160, 200 and 240 thousand pcs /ha. The area of the registration plot in the third order was 20,0 m^2.

The region to carry out the research work is characterized by changeable moisture and its temperature conditions vary considerably in comparison with average indices of many years.

The plant height of the researched hybrids was influenced mainly by sowing rates, especially when sowing rate was 200 and 240 thousand pcs/ha and the breadth of spaces between rows was 70 cm.

Dash E hybrid formed the maximum air dry plant mass on the variants of seed sowing rate – 240 thousand pcs/ha when a broad sowing method was used and the space between rows made up 45 cm.

The leaf surface index of all the researched hybrids increased when sowing rate increased from 120 to 160 thousand pcs/ha and the space between rows made up 45 cm. The smallest difference between leaf indices belonged to the hybrids between the variants of sowing rates 200 and 240 thousand pcs/ha.

Key words: grain sorghum, sowing rates, sowing methods, height of plants, leaf surface index, air dry mass of plants.

УДК 633.11"324":632.82

В.В. Гамаюнова, д-р с.-г. наук, професор
І.В. Смірнова, асистент
Миколаївський національний аграрний університет
(Миколаїв, Україна)

ВМІСТ У НАДЗЕМНІЙ МАСІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА ЇХ ВИНОС УРОЖАЄМ

У статті висвітлено результати впливу мінерального живлення на вміст у надземній масі сортів пшениці озимої елементів живлення та їх винос урожаєм. Дослідження проводили впродовж 2010 – 2013 рр. на чорноземі південному на базі Навчального науково-практичного центру Миколаївського НАУ. Об'єктом досліджень була пшениця озима – сорти Кольчуга та Донецька 48. Технологія їх вирощування, за винятком досліджуваних факторів, була загальноприйнятою до існуючих зональних рекомендацій для Південного Степу України.

Метою наших досліджень було оптимізувати рівень мінерального живлення рослин сортів пшениці озимої під час вирощування їх в умовах Південного Степу України.

У наших дослідженнях з тривалістю вегетації рослин спостерігали збільшення сухої надземної маси, накопичення якої істотно зростало й під впливом живлення. Найбільшим у середньому за роки досліджень у рослин обох сортів пшениці озимої приріст сухої надземної біомаси виявився за внесення розрахункової дози добрив. Застосування добрив суттєво впливало на накопичення сухої надземної маси рослин пшениці озимої в усіх досліджуваних варіантах. Між неудобреними рослинами і вирощеними по фону застосування розрахункової дози добрив різниця у вмісті NPK була найбільшою, варіанти удобрення N_{30}, N_{60} та $N_{16}P_{16}K_{16}$ займали проміжне положення з тенденцією до збільшення вмісту азоту, фосфору і калію в надземній масі рослин обох сортів з перевагою сорту Кольчуга порівняно з сортом Донецька 48. Аналогічно більше з післяжнивно-кореневими залишками удобрених рослин після завершення їх вегетації в ґрунт повертається сухої речовини та основних елементів живлення.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, мінеральне живлення, суха речовина, фази вегетації, післяжнивно-кореневі рештки.

Постановка проблеми. Потреба культури в елементах живлення залежить від потенціалу її врожайності. Чим вища врожайність, тим більше поживних речовин буде витрачатися культурою і, як наслідок, зростатиме потреба її у додатковому живленні [1].

Ріст рослин є однією із діагностичних ознак, що вказують на умови вирощування культури. Ростові процеси, розвиток вегетативних і репродуктивних органів значною мірою визначаються забезпеченням рослин вологою і елементами живлення. Відомо, що існує пряма залежність між урожаєм, вегетативною масою та висотою рослин,

оскільки стебла та листки є органами транспортування органічних і мінеральних речовин [2].

Спостерігаючи за темпами розвитку цих важливих показників, можна зробити висновок про вплив тих чи інших факторів на ростові процеси рослин. Інтенсивність збільшення лінійних розмірів та накопичення біомаси рослинами значною мірою залежить від рівня мінерального живлення, особливо для Південного Степу України [3].

Мета, завдання та методика досліджень. Метою наших досліджень було оптимізувати рівень мінерального живлення рослин сортів пшениці озимої під час вирощування їх в умовах Південного Степу України.

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2010–2013 рр. на дослідному полі Миколаївського НАУ. Об'єктом досліджень була пшениця озима – сорти Кольчуга та Донецька 48. Технологія їх вирощування, за винятком досліджуваних факторів, була загальноприйнятою до існуючих зональних рекомендацій для Південного Степу України.

Ґрунт дослідних ділянок представлений чорноземом південним, залишковослабкосолонцюватим важкосуглинковим на лесах. Реакція грунтового розчину нейтральна (pH – 6,8). Вміст гумусу в шарі 0 – 30 см становить 3,3%. Рухомих форм елементів живлення в орному шарі грунту в середньому містилося: нітратів (за Грандваль-Ляжу) – 18, рухомого фосфору (за Мачигіним) – 49, обмінного калію (на полуменевому фотометрі) – 295 мг/кг ґрунту. Площа посівної ділянки 50 м^2, облікової – 26 м^2, повторність чотири-разова.

Збір урожаю проводили у фазу повної стиглості зерна способом прямого скошування комбайном «Sampo-130». Урожайність зерна приводили до стандартної вологості [4]. До схеми досліду залучалися такі фактори: фон живлення (А) – без добрив (контроль), N_{30} ; N_{60} ; $N_{16}P_{16}K_{16}$ та розрахункова доза добрив на рівень урожайності 3,0 т/га [5]; сорти пшениці озимої (В) – Кольчуга та Донецька 48.

Результати досліджень. У наших дослідженнях з тривалістю вегетації рослин спостерігали збільшення сухої надземної маси. Цей показник є розрахунковим, він залежить від кількості накопиченої сирої маси та вологості рослин, тому на його величину впливали фони живлення, створені внесенням мінеральних добрив (табл. 1). Найбільшим у середньому за роки досліджень у обох сортів пшениці озимої приріст сухої надземної біомаси рослин виявився за внесення розрахункової дози добрив.

Нагромадження сухої надземної біомаси рослин пшениці озимої залежало від фази розвитку культури. При цьому у фазі колосіння рослини пшениці накопичували значно більше сухої біомаси порівняно з попередніми періодами визначення та фазою повної стиглості зерна.

1. Накопичення сухої надземної маси рослин сортів пшениці озимої залежно від мінерального живлення, г/м^2

Фон живлення (фактор А)	Сорти (фактор В)					
	Кольчуга			Донецька 48		
	Фаза розвитку					
	кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння
2010-2011 рр.						
Без добрив	212	446	774	194	439	731
N_{30}	258	515	1322	230	508	1295
N_{60}	274	557	1473	263	549	1460
$N_{16}P_{16}K_{16}$	265	545	1404	243	530	1392
Розрахункова доза	331	632	1562	317	612	1538
2011-2012 рр.						
Без добрив	27	49	133	23	48	121
N_{30}	41	85	220	38	81	196
N_{60}	48	93	314	42	91	302
$N_{16}P_{16}K_{16}$	44	89	283	40	86	261
Розрахункова доза	60	103	351	56	101	343
2012-2013 рр.						
Без добрив	205	398	732	194	381	694
N_{30}	255	507	1292	230	461	1231
N_{60}	275	547	1450	257	519	1396
$N_{16}P_{16}K_{16}$	266	519	1363	249	506	1335
Розрахункова доза	338	558	1542	320	551	1492
Середнє за 2010 – 2013 рр.						
Без добрив	148	297,6	546,3	136,3	289,3	515,3
N_{30}	184,7	369	944,7	165,3	350	907,3
N_{60}	199	399	1079	187,3	386,3	1052,7
$N_{16}P_{16}K_{16}$	191,7	384,3	1016,7	174,3	374	996
Розрахункова доза	243	431	1151,7	228,3	421,3	1124,3

Застосування добрив суттєво впливало на накопичення сухої надземної маси рослин пшениці озимої в усіх досліджуваних варіантах. Визначено, що як у початковій фазі, так і в цілому за період вегетації, переважала розрахункова доза добрив. Так, у середньому по сортах за 2010–2013 рр. варіанти із внесенням розрахункової дози добрив

перевищували неудобрювані контролі на 39,7 % у фазу кущіння, 31,1 % – у фазу виходу рослин у трубку і на 53,4 % – у фазу колосіння пшениці озимої.

Відомо, що більша частина поглинутих кореневою системою елементів живлення переміщується по провідній системі рослини і накопичується в її тканинах. Ефективність засвоєння рослинами азоту і фосфору взаємопов'язана: у разі недостатньої забезпеченості рослин азотом послаблюється поглинання фосфору і навпаки. Існує взаємозв'язок між вмістом азоту і фосфору в органічній речовині вегетативних органів рослин: відношення азоту до фосфору не буває нижчим як 0,04 г/г і рідко перевищує 0,15 г/г [6].

Нашими дослідженнями встановлено, що добрива позитивно впливали на вміст елементів живлення в надземній біомасі рослин сортів пшениці озимої вже у період кущіння (табл. 2).

У середньому за роки досліджень вміст азоту в рослинах у фазу кущіння коливався в межах 3,91–5,14 % залежно від сорту та у удобрення. Найменшим цей показник визначений у рослин контрольного варіантуа (3,91 – 4,02 %). Застосування розрахункової дози добрив збільшувало його порівняно з неудобреними рослинами на 21,8 % у сорту Кольчуга і 18,5 % – у сорту Донецька 48.

Позитивно на вміст азоту в надземній біомасі рослин пшениці озимої впливали і дози добрив N_{30}, N_{60} та $N_{16}P_{16}K_{16}$. У рослин сорту Кольчуга вони перевищували контроль на 14,9, 17,7 і 12,2 % відповідно, а у сорту Донецька 48 – на 14,6, 17,1 і 8,2 %.

Дію дози азотного добрива на вміст загального азоту в надземній біомасі рослин чітко простежували і під час визначення його кількості у фазу виходу у трубку та наступні періоди вегетації.

У фазу колосіння вміст азоту в рослинах максимальним визначено на фоні розрахункової дози добрив, де він був більшим, ніж у неудобрених рослинах, на 16,0 – у сорту Кольчуга та на 18,0 відсоткових пунктів у сорту Донецька 48.

Аналогічною залежність залишалася і у фазу повної стиглості зерна. Проте слід зазначити, що з тривалістю вегетації вміст азоту, як і інших елементів живлення, в надземній масі рослин пшениці озимої істотно знижувався.

Різницю за вмістом фосфору в рослинах між варіантами удобрення і сортами спостерігали вже з періоду кущіння. Так, у надземній масі рослин сорту Кольчуга з внесенням N_{30} його містилося більше, ніж у неудобрених рослинах на 3,2, N_{60} – на 5,7, $N_{16}P_{16}K_{16}$ – 9,1, а розрахункової дози добрив – на 7,5 відсоткових пунктів. У сорту Донецька 48 наведені показники відповідно становили 3,3, 5,1, 9,2 і 8,1 відсоткових пункти.

У середньому по сортах найменше загального фосфору містилося в неудобрених рослинах, за внесення розрахункової дози добрив цей показник збільшувався на 8,1–15,0 відсоткових пунктів залежно від фази розвитку рослин.

Дослідженнями встановлено, що вміст загального калію в надземній біомасі рослин пшениці озимої у всі фази розвитку від сорту та фону удобрення практично не залежав. Так, у фазу кущіння вміст його в рослинах варіанта розрахункової дози добрив на 9,6 відсоткових пунктів перевищував рослини неудобреного контролю сорту Кольчуга і на 13,9 відсоткових пунктів сорту Донецька 48.

З дозріванням рослин пшениці озимої вміст у них загального калію, як і азоту та фосфору, зменшувався у всіх досліджуваних варіантах. У розрізі сортів спостерігали закономірність накопичення дещо більшої кількості елементів живлення у надземній масі рослин сорту Кольчуга.

Після збирання пшениці озимої у ґрунті залишається певна кількість кореневих та післяжнивних залишків, які трансформуються і стають джерелом живлення для наступних культур. Динаміка накопичення рослинних решток залежить від типу ґрунтообробних знарядь, які обумовлюють інтенсивність та глибину розпушування. При цьому важливе значення має їхня маса, яка залишається на поверхні ґрунту. Безумовно, вирішальне значення належить біологічним особливостям сорту та фону живлення рослин упродовж вегетації.

У наших дослідженнях на масу післяжнивних кореневих решток пшениці озимої та вміст у них елементів живлення впливали сорти та дози внесених добрив (табл. 3). У середньому за роки досліджень, після збирання пшениці озимої у ґрунті залишалося 1,46 – 2,23 т/га сухої маси рослинних решток сорту Кольчуга і 1,32 – 2,04 т/га – сорту Донецька 48 залежно від дози добрив.

Вміст NPK у кореневих залишках пшениці озимої залежав від фону удобрення, так за застосування розрахункової дози добрив накопичувалось на 38,2 відсоткових пункти азоту більше порівняно з неудобреним варіантом сорту Кольчуга і на 44,6 відсоткових пункти – сорту Донецька 48.

Кількість накопичених фосфору та калію кореневими залишками пшениці озимої також значно перевищувала їх надходження з масою неудобрених варіантів, склавши відповідно 20,5 і 33,7 відсоткових пункти по сорту Кольчуга та 22,0 і 32,1 відсоткових пункти – по сорту Донецька 48.

2. Динаміка вмісту елементів живлення в надземній біомасі рослин сортів пшениці озимої залежно від мінерального живлення, % на суху речовину (середнє за 2010-2013 рр.)

Сорти	Фон живлення	Фаза розвитку рослин											
		кущіння			вихід рослин у трубку			колосіння			повна стиглість зерна		
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Кольчуга	Без добрив	4,02	1,49	7,28	2,66	0,66	3,88	2,31	0,55	3,48	1,48	0,18	2,16
	N_{30}	4,62	1,54	7,91	3,29	0,69	4,15	2,53	0,65	3,66	1,55	0,29	2,52
	N_{60}	4,73	1,58	8,23	3,34	0,70	4,27	2,59	0,67	3,78	1,57	0,32	2,62
	$N_{16}P_{16}K_{16}$	4,51	1,64	8,45	3,15	0,78	4,44	2,42	0,69	3,97	1,50	0,34	2,86
	Розрахункова доза	5,14	1,61	8,05	3,48	0,74	4,21	2,78	0,61	3,71	1,65	0,23	2,58
Донецька 48	Без добрив	3,91	1,48	7,22	2,61	0,62	3,78	2,23	0,47	3,42	1,4	0,16	2,12
	N_{30}	4,48	1,53	7,76	3,25	0,66	4,13	2,50	0,59	3,61	1,51	0,22	2,42
	N_{60}	4,58	1,56	8,09	3,30	0,68	4,18	2,54	0,64	3,73	1,55	0,25	2,50
	$N_{16}P_{16}K_{16}$	4,23	1,63	8,38	3,09	0,76	4,34	2,31	0,66	3,91	1,46	0,26	2,75
	Розрахункова доза	4,80	1,61	7,93	3,41	0,71	4,15	2,72	0,56	3,68	1,61	0,18	2,46

Між контролем і варіантом розрахункової дози добрив різниця у вмісті NPK була максимальною, варіанти удобрення N_{30}, N_{60} та $N_{16}P_{16}K_{16}$ займали проміжне положення з тенденцією до збільшення вмісту азоту, фосфору і калію сорту Кольчуга порівняно з сортом Донецька 48.

3. Маса післяжнивно-кореневих залишків сортів пшениці озимої та вміст у них елементів живлення залежно від внесених добрив (середнє за 2010-2013 рр.)

Сорти	Фон живлення	Маса післяжнивно-кореневих залишків, т/га сухої речовини	Вміст, %		
			N	P_2O_5	K_2O
Кольчуга	Без добрив	1,46	0,42	0,35	0,59
	N_{30}	1,81	0,49	0,43	0,74
	N_{60}	1,93	0,61	0,47	0,82
	$N_{16}P_{16}K_{16}$	1,88	0,45	0,49	0,86
	Розрахункова доза добрив	2,23	0,68	0,44	0,89
Донецька 48	Без добрив	1,32	0,36	0,32	0,55
	N_{30}	1,63	0,44	0,40	0,68
	N_{60}	1,81	0,58	0,42	0,79
	$N_{16}P_{16}K_{16}$	1,73	0,51	0,45	0,84
	Розрахункова доза добрив	2,04	0,65	0,41	0,81

Після збирання пшениці озимої у ґрунті в середньому по фонах удобрення сорт Кольчуга залишає 11,05 кг/га азоту, 8,96 кг/га фосфору і 16,30 кг/га калію, тоді як без добрив у контролі відповідно лише 6,13; 5,10 та 8,60 кг/га. Сортом Донецька 48 елементів живлення з удобрюваних варіантів повертається в грунт менше, ніж сортом Кольчуга: азоту – на 11,2 %, фосфору – на 18,4, а калію – на 15,6 % (табл. 4).

4. Кількість елементів живлення, що надходять у ґрунт разом із післяжнивно-кореневими залишками сортів пшениці озимої залежно від мінерального живлення, кг/га (середнє за 2010-2013 рр.)

Фон живлення	Сорти					
	Кольчуга			Донецька 48		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Без добрив	6,13	5,10	8,60	4,77	4,24	7,28
N_{30}	8,87	7,78	13,39	7,18	6,53	11,11
N_{60}	11,77	9,07	15,84	10,49	7,60	14,30
$N_{16}P_{16}K_{16}$	8,45	9,19	16,13	8,82	7,77	14,51
Розрахункова доза добрив	15,15	9,80	19,83	13,26	8,63	16,51

Найбільше поживних речовин після вирощування пшениці озимої надходить у ґрунт під час застосування розрахункової дози добрив: азоту – 15,15, фосфору – 9,80, калію – 19,83 кг/га за вирощування сорту Кольчуга та 13,26, 8,36, 16,51 кг/га – сорту Донецька 48.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грант С. Улучшение управления питательными веществами ваших культур / С. Грант // Агроном. – №1. – 2009. – С. 16 - 24.

2. Куперман Ф.М. Биология развития растений / Ф.М. Куперман, Е.И. Ржанов. –Москва: Высш. шк., 1963. – 245 с.

3. Особливості удобрення польових культур на зрошуваних землях / П.О. Дмитренко, М.Л. Колобова, Б.С. Носко та ін. // Довідник по удобренню сільськогосподарських культур. – 4-е вид., перероб. і допов. – Київ: Урожай, 1987. – С. 161-163.

4. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, П.В. Костогриз, В.П. Опришко; за ред. В.О. Єщенка. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс І К»», 2014. – 332 с.

5. Гамаюнова В.В. Определение доз удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях орошения / В.В. Гамаюнова, И.Д. Филипьев // Вісн. аграр. науки. – 1997. – № 5. – С. 15-19.

6. Гуляев Б.И. Фосфор как энергетическая основа процессов фотосинтеза, роста и развития растений / Б.И. Гуляев, В.Ф. Патыка // Агроекологічний журнал. – 2004 – № 2. – С. 3-9.

Стаття надійшла до редакції 25.04.2018 р.

В.В. Гамаюнова, д-р с.-х. наук, профессор
И.В. Смирнова, ассистент
Николаевский национальный аграрный университет
Николаев, Украина

Содержание в надземной массе сортов пшеницы озимой элементов питания в зависимости от минерального питания и их вынос урожаем

В статье приведены результаты влияния минерального питания на экономическую эффективность выращивания пшеницы озимой. Исследования проведены в течение 2010-2013 гг. на черноземе южном, на базе Учебного научно-практического центра Николаевского НАУ. Объектом исследований была пшеница озимая сорта Кольчуга и Донецкая 48. Технология их выращивания, за исключением исследуемых факторов, была общепринятой в существующих зональных рекомендациях для Южной Степи Украины.

Целью наших исследований было оптимизировать уровень минерального питания растений сортов пшеницы озимой при выращивании их в условиях Южной Степи Украины.

В наших исследованиях с продолжительностью вегетации растений наблюдали увеличение сухой надземной массы, накопление которой существенно росло и под влиянием питания. Наибольшим в среднем за годы исследований у растений обоих сортов пшеницы озимой прирост сухой надземной биомассы оказался при внесении расчетной дозы удобрений. Применение удобрений существенно влияло на накопление сухой надземной массы растений пшеницы озимой во всех исследуемых вариантах.

Между неудобреными растениями и выращенными по фону применения расчетной дозы удобрений разница в содержании NPK была наибольшей, варианты удобрения N_{30}, N_{60} и $N_{16}P_{16}K_{16}$ занимали промежуточное положение с тенденцией к увеличению содержания азота, фосфора и калия в надземной массе растений обоих сортов с преобладанием сорта Кольчуга сравнительно с Донецкая 48. Аналогично больше с послеуборочно-корневыми остатками удобренных растений после завершения их вегетации в почву возвращается сухого вещества и основных элементов питания.

Ключевые слова: пшеница озимая, минеральное питание, сухое вещество, фазы вегетации, послеуборочно-корневые остатки.

V. V. Gamayunova, doctor of agricultural sciences, full professor
I. V. Smirnova, assistant professor
Mykolayiv national agrarian University
Mykolayiv, Ukraine

The content of nutrients in the above-ground mass of winter wheat varieties depending on mineral nutrition and their removal by the crop

The article shows the results of the influence of mineral nutrition upon the content of nutrients in the above-ground mass of winter wheat varieties and their removal by harvest. Research was carried out during 2010-2013yrs on the southern Chernozem, on the Basis of the educational scientific and practical center of the Mykolayiv NAU. The object of the study was winter wheat such as varieties Kolchuga and Donetsk 48. The

technology of their cultivation, except for the studied factors, was generally accepted in the existing zonal recommendations for the southern Steppe of Ukraine.

The aim of our research was to optimize the level of mineral nutrition of winter wheat varieties in growing them in the southern Steppe of Ukraine.

In our studies with the term of plant vegetation we observed increasing in dry above-ground mass as which accumulation increased significantly under the influence of nutrition. During the years of research in plants of both winter wheat varieties the largest average increasing in dry above-ground biomass was when if it was made the calculated dose of fertilizers. The accumulation of dry above-ground biomass of winter wheat plants depended on the phase of crop development. At the same time, wheat plants accumulated much more dry biomass in the earing phase, compared with the previous periods of determination and the phase of full ripeness of grain.

The use of fertilizers significantly influenced upon the accumulation of dry above-ground mass of winter wheat plants in all studied variants. The difference in the content of NPK was the highest between non-fertilized plants and those ones grown in the background of the use of calculated doses of fertilizers, The winter wheat plants treated by fertilizers N_{30}, N_{60} and $N_{16}P_{16}K_{16}$ took an intermediate position with the trend to increase the content of nitrogen, phosphorus and potassium in the aboveground mass of plants of both varieties with a predominance of Kolchuga variety than Donetsk 48. Similarly, more dry matter and basic nutrients were returned to the soil with the post-harvest-root residues of the fertilized plants after the vegetation was over.

Our studies found fertilizers had a positive effect on the content of nutrients in the above-ground biomass of plants of winter wheat varieties already in the tillering period. In the context of varieties It was observed the accumulation of slightly larger amounts of nutrients in the above-ground mass of plants of variety Kolchuga depending on the dose of fertilizers.

In our studies, the weight of root crop residues of winter wheat and the content of nutrients in them were influenced by varieties and doses of fertilizers. During the years of research, after winter wheat harvesting the dry mass of plant residues of variety Kolchuga remained in the soil 1.46-2.23 t/ha and the dry mass of plant residues of variety Donetsk 48 remained in the soil 1.32-2.04 t/ha on average, depending on the dose of fertilizers.

Keywords: winter wheat, variety, mineral nutrition, dry matter, phases of vegetation, post-harvest-root residues

УДК 633.31:631.811.98(477.7)

В.В. Гамаюнова, д – р с.-г. наук, професор
С.Ю. Базалій, аспірант
Миколаївський національний аграрний університет
(Миколаїв, Україна)

ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ БІОПРЕПАРАТІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ НУТУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Досліджено вплив сучасних рістрегулюючих речовин органічного походження на формування врожаю зерна двох сортів нуту Пам'ять і Розанна, шляхом їх застосування для передпосівної інокуляції насіння та позакореневих підживлень рослин в основні періоди вегетації. У дослідженнях використовували загальноприйняті методи, методики та ДСТУ.

Визначено, що за оптимізації живлення рослин нуту врожайність зерна залежно від сортових особливостей культури за поєднання факторів може зростати на 39,0 – 52,1 % порівняно з контролем.

Враховуючи зміни кліматичних умов, високу посухостійкість нуту і високу вартість його зерна, вважаємо за доцільне впроваджувати цю культуру в сівозміни зони Степу України, що дозволить відпрацювати технологію його вирощування, оптимізувати структуру посівних площ, поліпшити ґрунтову родючість і економічний стан господарств.

Ключові слова: сорти нуту, біопрепарати, урожайність зерна, оброблення насіння, позакореневі підживлення рослин.

Постановка проблеми

Виробники зернових стикаються з проблемою перенасичення сівозмін злаковими культурами. Особливо гостро ця проблема постає в умовах посушливого клімату, де через дефіцит вологи добір культур у сівозміні є досить обмеженим. У результаті цього зернові часто розміщують після стерньових попередників, що спричинює проблеми з хворобами, шкідниками та бур'янами. Поліпшити таку ситуаці можевпровадження у виробництво зернобобових культур, які є одним із найбільш дешевих способів підвищення родючості ґрунту, збагачення його біологічним азотом, вирішення проблем виробництва кормового і харчового білка та становлення економічної стабільності господарств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Зернобобові культури – основа високобілкових ресурсів у кормовому раціоні тварин і харчуванні людей, проте в процесі інтенсифікації землеробства вони стали займати набагато менші площі та не задовольняють потреби населення повною мірою. При цьому попит на горох, чину, нут, сочевицю та інші бобові культури для

продовольчих і кормових цілей не завжди задовольняється за рахунок власного виробництва у більшості країн світу [1–3]. Саме нут дозволяє раціонально побудувати сівозміну, особливо в степовій зоні України, де в умовах обмеженого природного забезпечення вологою добір культур є невеликим [4].

На півдні України нут є ще малопоширеною та недостатньо дослідженою культурою, а більшість рекомендованих технологій його вирощування базується на загальних підходах до обробітку ґрунту і догляду за посівами для інших бобових культур. Необізнаність товаровиробників в особливостях технологічних прийомів його вирощування призводить до отримання невисоких рівнів урожаїв, значної забур'яненості посівів, низької якості зерна. На внутрішньому ринку попит на нут поки що невеликий, але експортний потенціал культури достатньо високий.

Нут – цінна культура з агротехнічного погляду, оскільки є одним із кращих попередників. Після його збирання до ґрунту з післяжнивними залишками надходить стільки ж поживних речовин, скільки їх міститься в 15–20 т гною. Порівняно з іншими зерновими бобовими культурами, нут менш вимогливий до вологи і відрізняється високою посухостійкістю. Наявність такої біологічної особливості рослин нуту пояснюється тим, що їх клітини містять менше вільної і більше зв'язаної води. Унаслідок цього випаровування в них нижче, ніж в інших бобових культур. У період посухи нут призупиняє ріст і розвиток, а коли настають сприятливі умови - поновлює [5,6]. Тому вдосконалення прийомів вирощування нуту, зокрема умов живлення в Південному Степу України, дозволить впровадити у виробництво раціональні сівозміни з добором бобових культур, поліпшити агромеліоративний стан ґрунтів, збагатити їх біологічним азотом, поліпшити екологічний стан агроценозів, підвищити економічну стабільність господарств, забезпечити обсяги виробництва зерна бобових, що підтверджено багатьма дослідниками, у тому числі і авторами статті [7-9].

Застосування органо-мінеральних добрив під час вирощування сільськогосподарських культур підсилює адаптивну здатність рослин до конкретних умов зони, сприяє кращій реалізації генетичного потенціалу сортів і зменшує негативний вплив стресових факторів.

Метою досліджень було вивчення ефективності інокулянтів і органо-мінеральних добрив для культури нуту. Зокрема випробували Біомаг Нут – рідкий інокулянт для нуту, Мочевин-К6 – комплексне органо-мінеральне добриво для оброблення посівного матеріалу та листкового підживлення, а також препарати Органік Д2 – комплексне органо-мінеральне добриво та Ескорт Біо – бактеріальне концентроване рідке добриво.

Актуальність досліджень базується на визначенні ефективності впливу зазначених органо-мінеральних добрив на ріст, розвиток і врожайність рослин нуту без шкоди довкіллю.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2015 – 2017 рр. в умовах навчально-науково-практичного центру Миколаївського НАУ із сортами нуту Розанна (st) і Пам'ять, які є найпоширенішими в Україні, належать до різних типів, формують насіння відповідного розміру та форми, різняться за рівнем стійкості до хвороб. Ґрунт дослідної ділянки представлено чорноземом південним, що характеризується середнім умістом азоту і фосфору та високим умістом калію. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної.

У дослідженнях для оброблення насіння нуту використовували препарати Біомаг Нут і Мочевин-К6, обробляли його зазначеними препаратами безпосередньо перед сівбою. Норма витрати препаратів Біомаг Нут і Мочевин-К6 – по 1 л/т, контроль – оброблення насіння водою. Листкові підживлення препаратами Органік Д2 і Ескорт Біо по 1 л/га проводили тричі – у фазах: 3–5 непарнопірчастих листків, бутонізації та утворення бобів. У контролі рослини обробляли водою.

Упродовж вегетації нуту виконували фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, визначали накопичення надземної біомаси, площу листкової поверхні, кількість бульбочкових бактерій на корінні, елементи, що визначають структуру врожаю, масу 1000 зерен. Збирали врожай прямим комбайнуванням у фазі повної стиглості насіння. Загальна площа ділянки – 30 м^2, облікової – 15 м^2, повторність досліду – чотириразова. Математичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за Б. А. Доспеховим [10].

Результати досліджень. Результатами експериментальних досліджень встановлено, що передпосівне оброблення насіння біопрепаратами Біомаг Нут і Мочевин-К6 сприяло збільшенню врожайності насіння обох сортів нуту (табл. 1). Ефект від цього заходу був майже однаковим.

Так, у контролі за оброблення насіння водою в середньому за три роки сортом Пам’ять сформовано 0,94 т/га насіння, а за оброблення препаратами Мочевин К6 та Біомаг Нут – по 1,09 т/га, тобто на 0,15 т/га більше порівняно з контролем. Значно вищою врожайність була за фонового внесення перед сівбою нуту комплексного мінерального добрива в дозі $N_{15}P_{15}K_{15}$: за оброблення насіння по його фону водою – 1,16, Мочевин К6 – 1,28 т/га, Біомаг Нут – 1,30 т/га. Приріст урожайності при цьому становив: до фону застосування добрив – 0,12 та 0,14 т/га відповідно, а відносно абсолютного контролю – 0,34 і 0,36 т/га, тоді як лише від добрива приріст був меншим і становив 0,22 т/га.

1. Урожайність зерна нуту в роки досліджень залежно від сортових особливостей, передпосівного оброблення насіння та рослин сучасними препаратами упродовж вегетації

Сорт (Фактор А)	Оброблення насіння (Фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)											
		Оброблення водою-контроль				Оброблення Д2				Оброблення Ескортом - біо			
		2015	2016	2017	середнє	2015	2016	2017	середнє	2015	2016	2017	середнє
Пам'ять	Контроль-(Оброблення водою)	0,82	1,02	0,98	0,94	0,91	1,17	1,09	1,06	0,93	1,16	1,04	1,04
	К6	0,90	1,21	1,16	1,09	1,03	1,29	1,20	1,17	1,06	1,29	1,14	1,16
	Біомаг-нут	0,91	1,20	1,15	1,09	1,05	1,31	1,22	1,19	1,08	1,29	1,15	1,17
	$N_{15}P_{15}K_{15}$	1,03	1,25	1,20	1,16	1,15	1,29	1,20	1,21	1,18	1,30	1,16	1,21
	$N_{15}P_{15}K_{15}$+К6	1,14	1,37	1,32	1,28	1,28	1,48	1,38	1,38	1,30	1,55	1,39	1,41
	$N_{15}P_{15}K_{15}$+біомаг-нут	1,17	1,39	1,33	1,30	1,32	1,48	1,38	1,39	1,33	1,56	1,40	1,43
Розанна	Контроль (Обр. водою)	0,78	1,21	1,16	1,05	0,85	1,27	1,19	1,10	0,89	1,34	1,21	1,15
	K_6	0,88	1,30	1,25	1,14	0,96	1,40	1,30	1,22	1,01	1,38	1,24	1,21
	Біомаг-нут	0,90	1,32	1,27	1,16	0,99	1,42	1,32	1,24	1,05	1,42	1,28	1,25
	$N_{15}P_{15}K_{15}$	0,98	1,36	1,31	1,22	1,08	1,43	1,33	1,28	1,11	1,37	1,23	1,24
	$N_{15}P_{15}K_{15}$+К6	1,10	1,45	1,39	1,31	1,23	1,54	1,44	1,40	1,26	1,58	1,42	1,42
	$N_{15}P_{15}K_{15}$+біомаг-нут	1,14	1,48	1,42	1,35	1,26	1,56	1,45	1,42	1,29	1,62	1,46	1,46

$НІР_{0,5}$, для фактора А-0,02, фактора В-0,04, фактора С-0,04, факторів АВ-0,05, факторів АС-0,07, фактора ВС-0,09, факторів АВС-0,11.

З аналогічною залежністю змінювалась і врожайність нуту сорту Розанна, яким у середньому за три роки досліджень сформовано дещо вищу врожайність зерна порівняно із сортом Пам'ять. Так, у контролі вона становила 1,05 т/га зерна, а в сорту Пам'ять – 0,94 т/га, тобто перевищення було в межах 0,11 т/га, або 11,7 %. У середньому в усіх варіантах досліду після внесення добрив та оброблення насіння без проведення позакореневих підживлень рослин упродовж вегетації врожайність зерна нуту сорту Пам'ять сформовано на рівні 1,14, а сорту Розанна – 1,20 т/га; з їх використанням препарату Органік Д2 – 1,23 і 1,28 т/га, Ескорт-біо – 1,24 та 1,29 т/га відповідно. Тобто незалежно від

умов вирощування та оптимізації живлення зернова продуктивність нуту сорту Розанна дещо перевищувала її значення в сорту Пам'ять, проте, враховуючи формування нижчої врожайності зерна в абсолютному контролі нуту сортом Пам'ять і сприятливу реакцію його на оброблення насіння та оптимізацію живлення, прирости врожайності зерна були навіть вищими порівняно із сортом Розанна (табл.2). Так, приріст зерна нуту сорту Пам'ять був максимальним за поєднання внесення $N_{15}P_{15}K_{15}$, передпосівного оброблення насіння препаратом Біомагом-нут і проведення позакореневих підживлень препаратом Ескортом-біо і становив 0,49 т/га (52,1 %). За такого самого поєднання факторів (тобто в цьому ж варіанті) найвищим був і приріст зерна нуту сорту Розанна , який становив відповідно 0,41 т/га або 39, 0 %.

2. Прирости врожаю зерна нуту залежно від досліджуваних факторів та сорту (середнє за 2015 – 2017рр.)

Оброблення насіння(фактор В)	Сорти (фактор А)					
	Пам`ять			Розанна		
	1	2	3	1	2	3
Без добрив оброблення водою (контроль)	0,00 0,00	0,12 12,8	0,10 10,6	0,00 0,00	0,05 4,8	0,10 9,5
Оброблення К6	0,15 16,0	0,23 24,5	0,22 23,4	0,09 8,9	0,17 16,2	0,16 15,2
Оброблення Біомаг нут	0,15 16,0	0,25 26,6	0,23 24,5	0,11 10,5	0,19 18,1	0,20 19,0
$N_{15}P_{15}K_{15+}$ оброблення водою	0,22 23,4	0,27 28,7	0,27 28,7	0,17 16,2	0,23 21,9	0,19 18,1
$N_{15}P_{15}K_{15+}$ оброблення К6	0,34 36,2	0,44 46,8	0,47 50,0	0,26 24,8	0,35 33,3	0,37 35,2
$N_{15}P_{15}K_{15+}$ оброблення Біомаг-нут	0,36 38,3	0,45 47,9	0,49 52,1	0,30 28,6	0,37 35,2	0,41 39,0

Примітки: Позакореневі підживлення рослин нуту впродовж вегетації (факторС) 1 – оброблення водою; 2 – оброблення препаратом Д2; 3 – оброблення препаратом Ескорт-біо; у чисельнику – прирости до контролю, т/га; у знаменнику – прирости до контролю, %.

Нашими дослідженнями встановлено, що з трьох років вирощування найвищою врожайність нуту сформовано в найбільш сприятливому за зволоженням 2016 р., а найнижчою – у 2015 р. Так, у

середньому в усіх варіантах досліду без проведення позакореневих підживлень, за оброблення рослин водою, сортом нуту Пам'ять у 2015 р. сформовано 1,00 т/га, а сортом Розанна – 0,96 т/га зерна; у 2016 р. – відповідно 1,24 та 1,36 т/га. За проведення підживлень рослин препаратом Органік Д2 середня врожайність в усіх варіантах у зазначені роки за сортами становила 1,12 і 1,06 т/га у 2015 р. та 1,34 і 1,44 т/га у 2016 р.; а препаратом Ескортом-біо – відповідно 1,15 і 1,10 т/га та 1,36 і 1,45 т/га зерна.

Отримані нами дані досліджень свідчать, що в найменш сприятливому 2015 р. рослини нуту сорту Пам'ять забезпечували формування дещо вищого рівня врожайності зерна порівняно із сортом Розанна, що свідчить про його більш високу адаптованість до несприятливих кліматичних умов. Невисоку продуктивність, яка є навіть нижчою порівняно з нутом, у несприятливі за зволоженням роки за вирощування на півдні України без зрошення формує соя [11]. За даними досліджень авторів, у 2006 р. сорт Фаетон у контролі забезпечив лише 0,62 т/га зерна, у найефективнішому варіанті досліду 0,99 т/га; а сорт сої Оксана – 0,67 і 1,08 т/га відповідно. Крім того, слід ураховувати, що якщо соя є досить поширеною культурою, зокрема і на півдні Степу України, хоч і переважно на зрошуваних землях, або за достатнього зволоження, де відомі основні агротехнічні елементи її вирощування, то нут на полях ННПЦ МНАУ ми розпочали вирощувати вперше. За таких умов ґрунт ще не містить характерних для нуту мікроорганізмів, що, імовірно, і не дозволило отримати високу продуктивність цієї культури в ході проведення наших досліджень.

Проте враховуючи потребу в нуті завдяки його надзвичайно високій поживній цінності та вартості зерна, доцільно його вирощувати й відпрацьовувати основні елементи технології з метою збільшення площ і підвищення врожайності. У наших дослідженнях це добір сортового складу, передпосівне застосування комплексного мінерального добрива в дозі $N_{15}P_{15}K_{15}$ (1ц/га нітроамофоски), оброблення насіння перед сівбою та рослин в основних фазах вегетації рістрегулюючими речовинами чи біопрепаратами органічного походження.

Висновки і пропозиції. Дослідженнями встановлено, що вирощування нуту в умовах Південного Степу України зробить значний внесок у збільшення виробництва зерна бобових культур, зокрема нуту, і дозволить забезпечити озимі зернові сприятливими попередниками, збагаченими на біологічний азот. Визначено, що навіть у несприятливі за погодно-кліматичними умовами роки культура нуту здатна формувати близько тонни зерна високої якості. Оптимізація живлення нуту шляхом використання невисокої дози мінеральних добрив перед сівбою і біопрепаратів для передпосівного оброблення

насіння та рослин в основні періоди вегетації дозволяє підвищити врожайність зерна до 1,5 т/га.

Вважаємо, що за повторного розміщення культури нуту на полі через рекомендований термін часу продуктивність його суттєво зростатиме, оскільки у грунті вже будуть вироблені певні групи мікробіоти, характерні для нуту. Таким чином, на нашу думку, дослідження з нутом необхідно розширювати і поглиблювати, що особливо актуально для зони Степу України, враховуючи посухостійкість цієї культури та певні зміни кліматичних умов, які відбуваються в останні десятиліття.

СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами / А.О. Бабич, В.Ф. Петриченко, Ф.Ф. Адамень // Вісник аграрної науки – 1996. – № 2. – С. 34 – 39.

2. Камінський В.Ф. Значення зернобобових культур та напрямки інтенсифікації їх виробництва/ В.Ф. Камінський, П.С.Вишнівський, С.П. Дворецька, А.В. Голодна // Селекція та насінництво. – Вип. 90. – Харків, 2005. – С. 14 – 22.

3. Исаев АП. Максимально использовать достоинства зернобобовых /А.П. Исаев, А.М. Платонов // Земледелие. – 1996. – № 5. – С. 15 – 17.

4. Січкар В.І. Роль зернобобових культур у вирішенні білкової проблеми в Україні / В.І. Січкар // Корми і кормовиробництво: міжвідом. темат. наук. зб. – Вінниця: Друк ТОВ ПЦ «Енозіс», 2004. – Вип. 53. – С. 110 – 115.

5. Дідович С.В. Підвищення продуктивності нуту шляхом нітрагінізації насіння / С.В. Дідович // Научные труды Крымского государственного агротехнологического университета. – Симферополь, 2005. – № 91. – С. 25 – 31.

6. Толкачев Н.З. Симбиотическая азотофиксация в современном земледелии Украины – проблемы и перспективы / Н.З. Толкачев, О.Ю. Бутвина, С.В. Дидович // Сельскохозяйственная микробиология в XIX – XX веках: тезисы Всеросс. конф. 14 – 19 июня 2001 г.. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 76 – 77.

7. Бушулян О.В. Нут: селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія / О.В. Бушулян, В.І. Січкар. – Одеса, 2009. – 248с.

8. Базалій С.Ю. Особливості та перспективи вирощування культури нуту на півдні Степу України / С.Ю. Базалій // Інноваційний розвиток АПК України:проблеми та їх вирішення: матеріали міжнар. наук.-практ.конф. (Житомирський НАЕУ, 19 – 20 листоп. 2015 р. – Житомир, 2015. – С. 28 – 30.

9. Базалій С.Ю. Культура нуту та перспективи її вирощування в умовах південного Степу України / С.Ю. Базалій, М.Л. Краснощок, В.В. Гамаюнова, О.Ш. Іскакова // Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матеріали ІІ міжнар. наук.-практ. конф. (Дніпро, 15 – 16 листоп. 2017 р.). – Дніпро: ДДУ, 2017. – С. 7 – 9.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351с.

11. Гамаюнова В.В. Значення сої у землеробстві, вплив сорту, фону живлення й бактеризації насіння на врожайність, вміст жиру та його умовний збір за вирощування її на Півдні України без поливу / В.В. Гамаюнова, А.А. Назарчук // Вісник Сумського національного аграрного університету. – Серія «Агрономія і біологія». – Вип. 3.(27), 2014. – С. 169 – 172.

Стаття надійшла до редакції 25.04.2018 р.

V. V. Gamayunova, doctor of agricultural sciences, full professor
S. U. Bazalij, post-graduate student
Nikolaev national agrarian university
Nykolayev, Ukraine

Influence of application of modern biological products to productivity нута in the conditions of Southern Ukraine Steppe

Purpose researches was supposed to investigate influence of regulating substances of organic origin modern growth to formation of the grain yield of two grades chickpeas Pam'yat` and Rozanna, the way of their application for preseeding inoculation of seeds and extra-root fertilization of plants in the main periods of vegetation. In researches they used established procedures, techniques and DSY.

It is determined that at optimisation of meal of plants chickpeas productivity of the grain depending on high-quality features of culture for combination of factors can grow by 39,0 - 52,1% as compared with control.

Taking into account, change of climatic conditions, high drought resistance chickpeas, and high cost of his grain, we find it necessary to introduce this culture in Ukraine Steppe zone crop rotations that will allow to optimise the technology of his cultivating, to optimise the structure of areas under crops, to improve a underground fertility, to raise economic situation of facilities.

Keywords: chickpeas sorts, biopreparations, productivity of grain, treatment of seeds, foliar fertilization of plants.

ДЛЯ АВТОРІВ

Шановні колеги!

Редакційна колегія «Вісника ХНАУ» серії «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання» планує видання чергового номера збірника наукових праць

У виданні публікують науково-теоретичні та практичні матеріали з рослинництва, насінництва, насіннєзнавства, селекції та генетики, плодоовочівництва, технології зберігання продукції, фізіології, що пов'язані з актуальними проблемами формування високопродуктивних посівів сільськогосподарських культур. Запрошуємо всіх охочих до співробітництва з нашим виданням та пропонуємо опублікувати свої статті.

Вимоги до оформлення фахових статей

Для участі у формуванні Вісника слід подати:

1. Текст статті (один примірник), що підписали всі автори, оформлений згідно з вимогами (вислати «Укрпоштою»), та електронний варіант статті (MSWord) (за прізвищем автора – Іванов І.) (переслати на електронну пошту natasha_didukh@ukr.net).

2. Файл із відомостями про автора (прізвище, ім'я та по батькові, поштова адреса для пересилання авторського примірника, контактні телефони, адреса електронної скриньки) та інформацією про кількість примірників і необхідність поштового пересилання (за прізвищем автора – довідка про автора Іванов І.).

3. Рецензію доктора або кандидата наук з іншої установи (будь-якого вишу за профілем, крім ХНАУ) з мокрою печаткою вишу (надіслати «Укрпоштою»). Відскановану рецензію переслати на електронну пошту natasha_didukh@ukr.net). Для докторів наук надавати рецензію необов'язково (за прізвищем автора – рецензія Іванов І.).

4. Відскановану квитанцію про сплату друкарських послуг (переслати на електронну пошту natasha_didukh@ukr.net) (за прізвищем автора – квитанція Іванов І.).

5. Завірену у відділі перекладів анотацію англійською мовою (переслати на електронну пошту natasha_didukh@ukr.net).

Подані до збірника статті розглядатимуть лише після надання повного пакета супровідних документів

Структура наукової статті повинна обов'язково містити такі необхідні елементи:

1. **Постановка проблеми** в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями.

2. **Аналіз останніх досліджень** і публікацій, у яких започатковано вирішення цієї проблеми і на які спирається автор; виділення нерозв'язаних частин загальної проблеми, висвітлених у статті.

3. **Формулювання мети статті** (постановка завдання).

4. **Виклад основного матеріалу** дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

5. **Висновки дослідження** і подальші перспективи в цьому напрямі;

6. **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**, який складають згідно з вимогами ВАК України.

7. **Анотації та ключові слова** (українською, російською і англійською мовами), **які друкують шрифтом Times New Roman, розмір – 12 пт.**

Матеріали розміщують на аркушах паперу формату А4 (297х210), береги: ліворуч – **3,18 см,** праворуч – **2,54 см**, зверху та знизу – **2,54 см.**

Увесь текст статті, СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ тощо друкують шрифтом Times New Roman, розмір – 14 пт, інтервал одиничний. Розмір таблиць і рисунків не повинен бути меншим або більшим за ширину тексту.

У лівому верхньому куті проставляють індекс "УДК" (14 пт, шрифт звичайний, без відступу).

Нижче через інтервал – **ініціали та прізвище автора, науковий ступінь, учене звання** (шрифт напівжирний, вирівнювання абзацу – посередині, без відступу). Нижче – **назва організації,** яку представляє автор (шрифт звичайний, вирівнювання абзацу – посередині, без відступу).

Нижче через інтервал – **назва статті** (напівжирними великими літерами, вирівнювання абзацу – посередині, без відступу).

Через інтервал – **анотація** мовою публікації, яку розміщують перед текстом після назви, та ключові слова.

Через інтервал – текст статті зі списком використаних джерел (шрифт звичайний, вирівнювання абзацу – по ширині, відступ – 1,25) (див.: стандарт «Бібліографічний запис. Бібліографічний опис» (ДСТУ 7.1:2006 та Форма 23, затверджена наказом ВАК України від 29 травня 2007 р. № 342).

Анотації російською і англійською мовами подають з обов'язковим зазначенням прізвища та ініціалів автора, наукового ступеня, ученого звання, місця роботи і назви статті. Структуровану анотацію (реферат) складають із застосуванням безособових конструкцій. Вона містить тіло анотації, ***обсяг якого не менше*** 1000 знаків без урахування пропусків. У структурованому вигляді слід відобразити предмет, мету роботи; метод чи методологію проведення роботи; результати роботи; сферу застосування результатів. **Шрифт Times New Roman, розмір – 12 пт, інтервал – одиничний.**

Ключові слова наводять українською, російською і англійською мовами; їх має бути мінімум п’ять. **Шрифт Times New Roman, розмір – 12 пт, інтервал – одиничний.**

Обсяг статті – 3 – 10 **повних сторінок.**

Після статті з анотаціями подають розширену анотацію **англійською мовою обсягом не менше 3000 знаків без урахування пропусків на одну повну сторінку.**

Статті, у яких анотації складено неправильно і (або) неграмотно перекладено, не можуть бути опубліковані.

Слід звернути увагу:

- Формули подають за допомогою вбудованого редактора формул MS Equation курсивом і нумерують з правого боку.
- Рисунки, виконані у MS Word, потрібно згрупувати; вони повинні бути єдиним графічним некольоровим об’єктом.
- Таблиці, рисунки друкують за допомогою вбудованого редактора Microsoft Word і розміщують посередині.
- Під час набору слід вимкнути автоматичний "м'який" перенос (заборонено "примусові" переноси – за допомогою дефіса). Абзаци позначати тільки клавішею "Enter", не застосовувати пробілів або табуляції (клавіша "Tab").
- Посилання на літературу в тексті включають порядковий номер джерела у бібліографічному списку і його відповідну сторінку. Їх наводять у квадратних дужках, відокремлюючи одне від одного крапкою з комою, наприклад: [3, с. 35; 8, с. 56–59].
- Усі статистичні дані мають бути підкріплені посиланнями на джерела.
- Усі цитати повинні закінчуватися посиланнями на джерела.
- Джерела у бібліографічному списку розміщують у порядку цитування.
- Якщо в огляді літератури або далі по тексту Ви посилаєтеся на прізвище вченого, його публікацію потрібно навести в загальному бібліографічному списку після статті.
- Скорочення слів і словосполучень, крім загальноприйнятих, не вживають.

Редакція може відхилити статтю, якщо:

- немає повного пакета супровідних документів;
- оформлення статті не відповідає зазначеним вище вимогам;
- тематика статті не відповідає профілю видання;
- назва статті не відповідає змісту;
- статтю написано на низькому науковому рівні;
- порушена в статті проблема втратила актуальність.

Автори несуть відповідальність за точність наведених у статті термінів, прізвищ, даних, цитат, статистичних матеріалів тощо.

Усі матеріали, що надсилають для опублікування, проходять дворівневу систему рецензування: **зовнішнє** (рецензію дає кандидат чи доктор наук будь-якої установи, крім працівників ХНАУ; завіряють печаткою) та **внутрішнє** (таємне; рецензію дають члени редакційної ради ХНАУ). Рішення про публікацію статті приймає редколегія. Редакція залишає за собою право скорочувати, правити текст і змінювати назву статті без узгодження з автором.

Рукописи, які відхилила редакційна колегія, авторам не повертають.

Для довідок:
контактні телефони – 0974636529 0995292461
Дідух Наталія Олександрівна
електронна скринька — natasha_didukh@ukr.net

До друку у «Віснику ХНАУ» будуть приймати лише ті статті, які відповідатимуть усім зазначеним вимогам

Приклад:

УДК 631.53: 635.646

(один інтервал)

І.І. Іванов, д-р с.-г. наук, професор

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

(Харків, Україна)

(один інтервал)

ЗМІНА ЛАБОРАТОРНОЇ СХОЖОСТІ НАСІННЯ БАКЛАЖАНА ЗАЛЕЖНО ВІД ІНКРУСТАЦІЇ

(один інтервал)

Наведено результати досліджень щодо впливу інкрустації насіння барвником Semia-color з додаванням стимуляторів росту й мікродобрив на лабораторну схожість насіння баклажана.

Ключові слова: баклажан, барвник, лабораторна схожість, стимулятори росту, мікродобрива.

(один інтервал)

Постановка проблеми…

Мета …

Методика досліджень …

Результати досліджень …

Висновки …

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барановский П. М. Фотосинтез и урожай яровой пшеницы / П.М. Барановский, В. С. Копытцова, С. Н. Даниличев // Зерн. хоз-во. – 1908. – № 12. – С. 30.

2. Кумаков В.А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии / В. А. Кумаков. – Москва: Росагропромиздат, 1988. – 104 с.

3. Підручна О. В. Вплив мінеральних добрив на врожай і якість зерна ярої твердої пшениці в умовах зрошення півдня України: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.04 / О. В. Підручна; Нац. аграр. ун-т. – Київ, 2000. – 145 с.

4. Шатилов И. С. Фотосинтетический потенциал и урожай зерновых культур / И. С. Шатилов, Г. В. Чаповская, А. Г. Замараев // Изв. ТСХА. – 1979. – Вып. 3. – С. 18–30.

(один абзац)

И.И. Иванов, д-р с.-х. наук, профессор
Харьковский национальный аграрный
университет им. В. В. Докучаева
Харьков, Украина

Изменение лабораторной всхожести семян баклажана в зависимости от инкрустации

Приведены результаты исследований влияния инкрустации семян красителем Semia-color при добавлении стимуляторов роста и микроудобрений на лабораторную всхожесть семян баклажана.

Ключевые слова: баклажаны, краситель, лабораторная всхожесть, стимуляторы роста, микроудобрения.

I.I. Ivanov, doctor of agricultural sciences
Kharkiv National Agrarian University
named after V. V Dokuchayev
Kharkiv, Ukraine

Changing laboratory germination of eggplant depending on the inlay

Results on the effect of inlay seeds Semia-color dye when added growth stimulants and micronutrients in the laboratory germination of eggplant.

Keywords:

Зразок оформлення довідки про автора

Прізвище, ім'я, по батькові автора (ів)	
Відомості про наукового керівника: (П.І.П/б, науковий ступінь, учене звання, посада) *Заповнюють, якщо немає наукового ступеня*	
Місце роботи (навчання), науковий ступінь, учене звання, посада	
Контактний телефон	
E-mail	
Поштова адреса (за зразком: вул. Миру, б. 3, кв. 6, м. Харків, 62483)	
Кількість необхідних примірників	

Кошти на друк статті переказувати одержувачу: Приватбанк, номер картки – 4149497844714925, оплата за статтю, Н.О. Дідух.

Тексти статей, зовнішню рецензію надсилають поштовим переказом на адресу:

62483, Україна, Харківська обл., Харківський р-н, п/в «Докучаєвське-2», навч. містечко ХНАУ, кафедра рослинництва, **головному редактору – д-ру с.-г. наук, професору А.О. Рожкову** або на кафедру плодоовочівництва і зберігання **відповідальному секретарю – канд. с.-г. наук Н.О. Дідух.**

Вартість публікації наукової статті (разом з анотаціями) – **30 грн за одну сторінку** (від 3 до 10 сторінок з текстом без переносів та нумерації). На кожну публікацію Ви отримаєте один примірник видання.

За необхідності здійснюють пересилання примірника видання за додаткову оплату в сумі **20 грн**.

Порядок проходження статей до друку для працівників ХНАУ

Автор зі статтею та зовнішньою рецензією, оформленою згідно з вимогами, звертається до головного редактора «Вісника ХНАУ» – д-ра с.-г. наук, професора А.О. Рожкова за направленням на внутрішнє рецензування.

Працівники з інших установ здають матеріали, оформлені відповідно до раніше зазначених вимог, відповідальному секретарю Н.О. Дідух.

Вісник виходить друком у міру надходження статей.

Редакційна колегія «Вісника ХНАУ»