

– 45,2 %), Kharkivska 105 / Smuhlianka (Tf – 30,00 and Td – 45,23 %), Izolda / Prestige (Tf – 30,00 and Td – 12,60 %), Ebi / L 89 – I / 2 (Tf – 23,30 and Td – 31,50 %). These combinations can predict the effective plant selection, starting with F₂ and F₃.

Key words: soft winter wheat, F₂ hybrids, heredity coefficient in the “broad sense”, frequency and degree of transgression.

УДК 631.5.8:574:575

DOI: <https://doi.org/10.35550/visnykagro2020.01-02.114>

Д.В. Чуйко, аспірант

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЕЛЕМЕНТИ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ УРОЖАЮ ГЕНОТИПІВ СОНЯШНИКУ ПРИ ОБРОБЦІ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ РОСЛИН

У статті наведено результати трирічних польових досліджень з використанням регуляторів росту рослин Фульвітал Плюс, Екостим та Квадростим на лініях насінницького та селекційного призначення, експериментальних гібридах F₁ та сортах соняшнику. Установлено, що стерильні лінії соняшнику краще збільшують продуктивність до 38,1 % при застосуванні РРР порівняно з фертильними до (16,2 %). Досліджувані РРР мають більший вплив на формування насінневої продуктивності і приводять до збільшення маси 1000 насінин та натури насіння залежно від препарату і генотипу. Кореляційний аналіз демонструє високу залежність показників у стерильних ліній: продуктивність – натура насіння (r=0,88), продуктивність – маса 1000 насінин (r=0,79), при цьому взаємозв'язок натура – маса 1000 насінин перебуває на середньому рівні (r=0,62) та посилюється для всіх представлених ознак до (r=0,99) при обробці РРР.

Ключові слова: насінництво, селекція, лінії, соняшник, регулятори росту рослин, урожайність, гібриди, сорт.

Постановка проблеми. Щоб забезпечити посівні площі соняшнику якісним посівним матеріалом у достатній кількості потрібно розвивати і покращувати загальноприйняті технології насінництва. Основна проблема – це низька продуктивність ліній – компонентів гібридів. Самозапильні лінії мають виражений прояв інцухт-депресії, тому часто є дуже вразливими за адаптивними властивостями рослин до різких і стресових змін навколишнього середовища.

Перспективним напрямом підвищення продуктивності самозапильних ліній є застосування регуляторів росту рослин (далі – РРР). Серед основних можливостей РРР є їх здатність підвищувати

врожайність, адаптивність рослин до несприятливих погодних умов і шкідливих організмів, регулювати розвиток. Зі стрімким збільшенням кількості РРР у Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів залишається маловивченою їх дія на різні типи генотипів та функціональні можливості РРР при неконтрольованих погодних умовах.

Мета досліджень. Визначення впливу РРР на формування елементів структури врожаю та продуктивності різних генотипів соняшнику (*Helianthus annuus L.*), представлених самозапильними лініями насінницького призначення, створеними на їх основі експериментальними гібридами, а також сортами для більшого охоплення генетичного матеріалу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Високий рівень рентабельності соняшнику як основної олійної культури України є основною причиною розширення посівних площ цієї культури. Зокрема, у 2020 р. посівні площі соняшнику в Україні становили – 6383,3 тис./га¹ (584,7 тис./га – Харківська обл.), у порівнянні з 2018 р., коли загальні площі становили – 6058,2 тис./га (513,5 тис./га – Харківська обл.) [1].

Теоретичною основою насінництва є положення генетики – науки про спадковість і мінливість. Через насіння передаються генетичні ознаки сортів [2]. Проте не лише генетична спадковість ліній, гібридів та сортів має вплив на формування врожайності культури, а й фактори навколишнього середовища і технології вирощування. Соняшник є перехреснозапильною культурою, тому в разі примусового самозапилення проявляється небажана особливість – інцухт-депресія. Це явище супроводжується небажаними змінами в рослині та впливає на ріст, розвиток, адаптивні властивості, життєздатність і особливо насінневу продуктивність самозапильних ліній [3–4].

Лінії, залучені для досліджень, занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Вони є батьківськими компонентами сучасних гібридів, які вирощують в Україні [5]. Оскільки вирощування традиційних сортів олійного соняшнику в Україні є нерентабельним, для досліджень залучили сорти кондитерського напрямку з різним періодом стиглості [6]. На сьогодні кондитерський напрям використання соняшнику в нашій державі активно розвивається, посівні площі під сортами цього типу соняшнику становлять близько 5 % від загальної кількості [7–8].

Одним з найбільш економічно вигідних є використання РРР. На сьогодні створено цілий ряд синтетичних регуляторів росту, які містять діючу речовину, представлену речовинами гумінового походження

¹Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях

(фульвові кислоти, гумати), бактеріального (витяжки з коренів женьшеню, обліпихи та ін.) та РРР, в основі яких є мінеральні речовини (наприклад, бурштинова кислота) [9–10].

Ефективність застосування регуляторів росту рослин доведено багатьма практичними дослідженнями, у яких спостерігається тенденція до збільшення врожайності, якості насіння, стійкості рослин сояшнику до шкідливих організмів та покращення адаптивності рослин до умов навколишнього середовища [11–13].

Однак проблемою застосування РРР є їх залежність від погодних умов, таких як вологість ґрунту і повітря, температура повітря та ґрунту в день обробки і протягом тижня після неї. Залежно від цих чинників, вплив РРР може суттєво знизитися або взагалі не проявитися, якщо рослини перебувають у стресі [14].

Методика досліджень. У період 2018–2020 рр. на дослідному полі кафедри генетики, селекції та насінництва ХНАУ ім. В.В. Докучаєва було проведено дослідження з підвищення насінневої продуктивності батьківських ліній, експериментальних гібридів та сортів сояшнику із застосуванням регуляторів росту Фульвітал Плюс, Екостим та Квадростим. Досліджувані препарати використовували, проводячи обприскування по вегетації в період розвитку 2–5 справжніх листків та повторну обробку у фазі формування зірочки.

Для дослідження використовували 11 самозапилених ліній сояшнику селекції інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва та ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Посівний матеріал представлено стерильними аналогами – Сх808А, Сх808А/Х1002Б, Сх1010А, Сх1012А, Сх1002А, закріплювачами стерильності пилку – Х1010Б, Х1012Б та лініями – відновниками фертильності пилку – Х06135В, Х06134В, Х785В, ХНАУ1133В. Сорти кондитерського типу: Щелкунчик, Лакомка, Люкс, Донський Крупноплідний та олійного типу сорт Мир. Експериментальні гібриди створено на основі вище згаданих самозапильних ліній. З комбінаційних схрещувань відібрали п'ять експериментальних гібридів з найбільшою кількістю насіння – Сх1002А × Х1012Б, Сх1012А × Х06135В Сх808А/Х1002Б × Х06135В; Сх808А/Х1002Б × Х785В; та Сх808А × Щелкунчик [15].

Статистичну обробку даних проводили згідно генетико-статистичних методів в селекції, за допомогою програм Microsoft Office Excel 2010 та Statistica 10. Статистичну достовірність отриманих результатів перевіряли з використанням НІР та кореляційно-регресійного аналізу [16].

Результати досліджень та їх обговорення. Згідно з отриманими даними польових досліджень, у період 2018–2020 рр. регулятори росту мали індивідуальний характер дії на досліджувані

генотипи соняшнику. Вплив РРР залежав від генотипу лінії та її походження, ґрунтового-кліматичних умов під час обробки РРР і вегетації, адаптивності досліджуваних ліній, експериментальних гібридів та сортів до несприятливих умов і діючої речовини РРР.

У цілому РРР Фульвітал Плюс, Екостим та Квадростим позитивно вплинули на показники продуктивності рослин, маси 1000 насінин і натури насіння всіх стерильних ліній соняшнику, крім лінії Сх1010А, у якої продуктивність була меншою при обробці Квадростимом (16,2 г), порівняно з контролем (17,0 г), та простого стерильного гібриду Сх808А/Х1002Б (48,8 г порівняно з контролем 53,5 г) у середньому за роки досліджень. Істотний позитивний вплив РРР Екостим та Квадростим зафіксовано в лінії Сх808А за показником продуктивності (65,6–66,4 г), що на 13,5–14,9 % вище від контролю (57,7 г), маса 1000 насінин – 66,5–66,7 г (контроль 58,3 г) і натури насіння 392–397 г/л (контроль 378 г/л) відповідно, про що свідчить проведений багатофакторний дисперсійний аналіз. Високий рівень залежності впливу РРР на показники та залежності формування одного показника від іншого в цій лінії підтверджує кореляційно-регресійний аналіз $r=0,98-1$ ($R^2=0,96-1$) (табл. 1).

Згідно з багатофакторним дисперсійним аналізом, суттєву різницю впливу РРР Фульвітал Плюс та Квадростим за фактором А та В встановлено на формування натури насіння простого стерильного гібрида Сх808А/Х1002Б в межах 393–394 г/л (контроль 372 г/л), що на 5,6–5,9 % більше від контролю. Виявлено істотний вплив РРР Екостим та Квадростим на показник маси 1000 насінин у лінії Сх1010А в межах 59,4–60,1 г (контроль 51,8 г) залежно від РРР, які застосовували.

Слід зазначити позитивне збільшення досліджуваних показників залежно від препарату в лінії Сх1002А (продуктивність 19,7–21,4 г), що на 27,1–38,1 % вище від контролю (15,5 г). Показник маси 1000 насінин коливався в межах 40,0–47,1 г (контроль 37,8 г), натура насіння збільшилась і була в межах 288–293 г/л (контроль 254 г/л). Кореляційно-регресійний аналіз указує на високу залежність показників продуктивність–натура насіння $r=0,88$ (коефіцієнт детермінації $r^2=0,77$), продуктивність–маса 1000 насінин $r=0,79$ (коефіцієнт детермінації $r^2=0,62$), при цьому взаємозв'язок натура–маса 1000 насінин перебував на середньому рівні $r=0,62$ (коефіцієнт детермінації $r^2=0,38$) та підвищувався для всіх представлених ознак до $r=0,99$ при обробці РРР.

1. Продуктивність, маса 1000 насінин і натура стерильних ліній соняшнику, середнє за 2018–2020 рр.

Лінії (фактор А)	Варіант обробки (фактор В)	Продуктивність, г	% до контролю	Маса 1000 насінин, г	% до контролю	Натура, г/л	% до контролю
Сх808А	Контроль	57,8	–	58,3	–	378	–
	Фульвітал Плюс	62,9	8,8	61,8	6,0	387	2,4
	Екостим	66,4 a, b	14,9	66,7 a, b	14,4	397 b	5,0
	Квадростим	65,6 b	13,5	66,5 ab	14,1	392	3,7
Сх808А/Х1002Б	Контроль	53,5	–	54,6	–	372	–
	Фульвітал Плюс	53,9	0,7	54,7	0,3	393 a, b	5,6
	Екостим	48,8	-8,7	56,6	3,8	377	1,6
	Квадростим	55,6	3,9	64,7	18,5	394 a, b	5,9
Сх1010А	Контроль	17,0	–	51,8	–	339	–
	Фульвітал Плюс	18,1	6,5	55,5	7,1	351	3,5
	Екостим	19,0	11,7	59,4 a, b	14,7	347	2,3
	Квадростим	16,2	-4,6	60,1 a, b	16,0	352	4,0
Сх1012А	Контроль	20,1	–	39,2	–	337	–
	Фульвітал Плюс	25,2	25,4	42,0	7,1	332	-1,5
	Екостим	25,6	27,4	44,4	13,3	325	-3,7
	Квадростим	24,3	20,9	43,8	11,7	349	3,6
Сх1002А	Контроль	15,5	–	37,8	–	254	–
	Фульвітал Плюс	20,7	33,5	47,1 a, b	24,6	293 ab	15,3
	Екостим	21,4	38,1	43,6 a, b	15,3	288 ab	13,4
	Квадростим	19,7	27,1	40,0	5,8	298 ab	17,3
	НІР _{AB}	17,0		12,5		40,1	
	НІР _А	8,5		6,2		20,0	
	НІР _В	7,6		5,6		17,9	

Примітка: a, b – істотний вплив по кожному з факторів А і В; ab – істотна взаємодія факторів АВ.

У цілому РРР впливали на формування продуктивності і підвищували її в межах 0,7–38,1 % порівняно з контролем та залежно від РРР і лінії. Найбільш позитивного впливу досягнуто на лініях Сх808А та Сх1002А. Вони характеризуються високою посухостійкістю й адаптивністю до несприятливих умов та основних хвороб. Ці чинники є одними з ключових, від них залежало формування продуктивного потенціалу рослин.

Вплив РРР на фертильні лінії соняшнику залежав від генотипу досліджуваної лінії (табл. 2). Істотний вплив за ознакою продуктивності з кошику виявлено в лінії Х785В при дії РРР Фульвітал Плюс 34,8 г (контроль 30,0 г), що на 15,8 % більше за контроль, та в лінії Х1012Б при застосуванні Квадростиму – 23,5 (контроль 18,9 г),

прибавка становить в 24,7 % відповідно. Також існує генетична залежність до впливу РРР Квадростим у лінії Х1010А та її стерильного аналога Сх1010А, наведеного в див. табл. 1. Продуктивність з кошика зменшувалась на 2,1–4,6 % порівняно з контролем в обох випадках, але при цьому збільшувалась на 1,5–16 % маса 1000 насінин і на 4,0–9,2 % натура, про що свідчить проведений дисперсійний аналіз.

Досліджувані РРР, залежно від генотипу, позитивно впливали на масу 1000 насінин. Істотне збільшення за роки досліджень виявлено в лінії Х06135В при обробці Фульвіталом Плюс – 53,1 г (контроль – 46,1 г), у лінії Х785В – при обробці препаратами Екостим та Квадростим – у межах 51,9–52,4 г (контроль – 45,8 г).

2. Продуктивність, маса 1000 насінин і натура фертильних ліній соняшнику, середнє за 2018–2020 рр.

Лінія (фактор А)	Варіант обробки (фактор В)	Продуктивність, г	% до контролю	Маса 1000 насінин, г	% до контролю	Натура, г/л	% до контролю
Х06135В	Контроль	38,8	–	46,1	–	321	–
	Фульвітал Плюс	36,8	-5,1	45,7	-0,7	327	1,9
	Екостим	37,5	-3,4	49,3	7,1	334	4,1
	Квадростим	36,5	-6,0	53,1 a, b	15,3	344	6,9
Х06134В	Контроль	13,9	–	31,9	–	394	–
	Фульвітал Плюс	14,3	2,3	33,3	4,4	402	2,0
	Екостим	14,2	2,0	33,7	5,8	394	0
	Квадростим	13,2	-5,4	31,5	-1,2	408	3,7
Х785В	Контроль	30,0	–	45,8	–	310	–
	Фульвітал Плюс	34,8 b	15,8	48,8	6,6	312	0,8
	Екостим	33,7	12,2	51,9 a, b	13,5	319	3,1
	Квадростим	29,4	-2,2	52,4 a, b	14,6	329	6,1
Х1010Б	Контроль	14,7	–	50,8	–	326	–
	Фульвітал Плюс	17,1	16,4	53,6	5,6	315	-3,1
	Екостим	16,7	13,7	46,9 a, b	-7,6	337	3,4
	Квадростим	14,4	-2,1	51,6	1,5	356 a, b	9,2
Х1012Б	Контроль	18,9	–	34,0	–	323	–
	Фульвітал Плюс	21,9	16,2	39,5 a, b	16,0	329	1,9
	Екостим	19,3	2,5	42,3 a, b	24,4	316	2,1
	Квадростим	23,5 b	24,7	44,4 ab	30,3	337	4,4
ХНАУ 1133В	Контроль	9,0	–	35,1	–	275	–
	Фульвітал Плюс	8,3	-7,2	37,0	5,5	297	8,0
	Екостим	7,8	-13,6	35,2	0,3	262	-4,8
	Квадростим	8,1	-9,7	36,9	5,3	280	2,0
	НІР _{AB}	9,9		8,4		21,1	
	НІР _A	5,0		4,2		10,5	
	НІР _B	4,1		3,4		9,4	

Примітка: а, b – істотний вплив по кожному з факторів А і В; ab – істотна взаємодія факторів АВ.

У лінії X1012Б збільшення маси 1000 насінин на 16,0–30,3 % відбулося за всіма РРР порівняно з контролем.

Натура насіння збільшувалась або залишалася в межах контролю залежно від лінії РРР. Прибавка за роки дослідження показника маси 1000 насінин варіювала в межах 0,8–9,2 % до контролю відповідно.

Серед досліджуваних експериментальних гібридів ефективним виявилось застосування РРР Фульвітал Плюс. За ознакою продуктивності з кошика прибавка коливалися в межах 4,3–17,4 % відповідно до контролю та залежно від гібрида. При цьому маса 1000 насінин збільшувалася на 0,3–17 % до контролю залежно від гібрида, а натура насіння – від 1,3 до 4,3 % (табл. 3).

Серед досліджуваних експериментальних гібридів соняшнику був помітним вплив РРР Фульвітал Плюс та Екостим на трилінійні гібриди Сх808А/Х1002БхХ06135В і Сх808А/Х1002БхХ785В. Підвищення продуктивності було в межах 9,3–19,6 %, маси 1000 насінин – від 0,3 до 14 % та натури насіння – у межах 2,2–5,3 % залежно від РРР та гібрида відповідно. РРР Квадростим впливав на підвищення деяких характеристик у трилінійних гібридах або зберігав їх на рівні контролю.

У простого міжлінійного гібрида Сх1002АхХ1012Б натура насіння збільшувалася при обробці Екостимом (376 г/л) і Квадростимом (280 г/л) порівняно з контролем (370 г/л), маса 1000 насінин збільшилась під час дії Фульвіталу Плюс до 57,8 г та Екостиму до 57,3 г (контроль 49,4 г). Середня продуктивність за роки збільшилась і була в межах 38,6–39,5 г з кошика. У гібрида Сх1012АхХ06135В суттєвим збільшенням характеризувалася натура насіння під час дії РРР Фульвітал Плюс та Квадростим у межах 369–375 г/л (контроль 360 г/л). Вплив РРР Екостим був у цього гібрида негативним на показник маси 1000 насінин, що призвело до її зменшення в середньому на 18,2 % порівняно з контролем.

Під час дослідження РРР на сортолінійний гібрид Сх808АхЩелкунчик лише застосування Фульвіталу Плюс виявилось цілком доцільним, оскільки, покращення відбулося за всіма ознаками: продуктивність – 73,5 г (контроль 63,5 г), маса 1000 насінин – 95,0 г (контроль 82,4 г) та натура – 374 г/л (контроль 363 г/л). Квадростим суттєво підвищив показники маси 1000 насінин (89,8 г) та натури (384 г/л) насіння відповідно до контролю.

Високі показники впливу РРР на експериментальні гібриди можна обґрунтувати наявністю гетерозису, що збільшує в рослині кількість домінуючих алелів, які допомагають рослинам краще адаптуватися до умов середовища. Так само, як в описаних вище

стерильних і фертильних ліній, вплив РРР має найкращу дію на генотипи, що найбільш адаптовані до умов довкілля.

3. Продуктивність, маса 1000 насінин і натура експериментальних гібридів соняшнику, середнє за 2018 – 2020 рр.

Варіант обробки (фактор В)	Продуктивність, г	% до контролю	Маса 1000 насінин, г	% до контролю	Натура, г/л	% до контролю
Сх808А/Х1002БхХ06135В (фактор А)						
Контроль	59,6		56,7		336	
Фульвітал Плюс	70,0 ^{ab}	17,4	56,9	0,3	351 ^{a, b}	4,3
Екостим	71,2 ^{ab}	19,6	62,7 ^{a, b}	10,6	354 ^{a, b}	5,3
Квадростим	60,3	1,2	55,0	-2,9	361 ^{ab}	7,2
Сх1002АхХ1012Б						
Контроль	35,3		49,4		370	
Фульвітал Плюс	39,5	11,9	57,8 ^{a, b}	17,0	375	1,3
Екостим	38,6	9,3	57,3 ^{a, b}	16,0	393 ^{ab}	6,2
Квадростим	38,9	10,2	51,7	4,6	380 ^{a, b}	2,7
Сх808А/Х1002БхХ785В						
Контроль	49,9		61,2		366	
Фульвітал Плюс	55,1 ^{a,b}	10,4	65,7 ^{a, b}	7,3	376 ^{a, b}	2,7
Екостим	56,6 ^{a,b}	13,4	69,8 ^{a, b}	14,0	374 ^{a, b}	2,2
Квадростим	59,1 ^{a,b}	18,4	71,4 ^{ab}	16,7	364	-0,6
Сх1012АхХ06135В						
Контроль	56,1		67,9		360	
Фульвітал Плюс	58,5	4,3	70,2	3,4	369 ^{a, b}	2,5
Екостим	60,2	7,3	55,5 ^{ab}	-18,2	361	0,3
Квадростим	56,3	0,3	65,1	-4,3	375 ^{a, b}	4,1
Сх808АхЩелкунчик						
Контроль	63,5		82,4		363	
Фульвітал Плюс	73,5 ^{ab}	15,7	95,0 ^{ab}	15,3	374 ^{a, b}	3,0
Екостим	60,4	-5,1	80,7	-2,1	360	-0,8
Квадростим	60,1	-5,4	89,8 ^{ab}	9,0	384 ^{ab}	5,8
НР _{AB}	9,8		9,9		17,7	
НР _A	4,9		4,9		8,9	
НР _B	4,4		4,4		7,9	

Примітка: a, b – істотний вплив по кожному з факторів А і В; ab – істотна взаємодія факторів АВ.

РРР на досліджувані сорти соняшнику (табл. 4) майже не впливали, крім сорту Лакомка, у якого продуктивність варіювала в межах 82,4–50,9 г (контроль 75,9 г). Маса 1000 насінин становила 106,3–108,1 при обробці Екостимом та Квадростимом (контроль 101,9 г). Натура насіння була в межах 315–329 г/л (контроль 308 г/л) залежно від РРР. У сорту Люкс спостерігали збільшення натури насіння під впливом РРР Квадростимом до 322 г/л (контроль 307 г/л), але при цьому зменшувалась

продуктивність до 7,8 % та маса 1000 насінин до 7,4 % порівняно з контролем у середньому по роках досліджень. Незначний вплив РРР на сорти соняшнику може пояснити їх невіривняність за настанням фаз розвитку, період настання певної фази в популяції може коливатися від декількох днів до тижня. Слід ураховувати, що в період із середини липня до початку вересня в зоні Лісостепу Харківської області спостерігали відсутність або мінімальну кількість опадів разом з високими температурними режимами. У рослин середньої та пізньої груп стиглості період цвітіння та наливання зерна припадає на вкрай несприятливі умови. У свою чергу, ці фактори нівелюють дію РРР.

4. Продуктивність, маса 1000 насінин і натура сортів соняшнику, середнє за 2018–2020 рр.

Варіант обробки (фактор В)	Продуктивність, г	% до контролю	Маса 1000 насінин, г	% до контролю	Натура, г/л	% до контролю
Щелкунчик (Фактор А)						
Контроль	97,3		115,8		319	
Фульвітал Плюс	101,1	3,9	110,3	-4,7	317	-0,6
Екостим	89,8	-7,7	113,9	-1,7	315	-1,3
Квадростим	87,1	-10,5	116,2	0,3	326	2,3
Лакомка						
Контроль	75,9		101,9		308	
Фульвітал Плюс	82,4	8,6	101,4	-0,4	327 a, b	5,9
Екостим	90,5 a, b	19,2	106,3	4,4	315	2,1
Квадростим	83,9	10,5	108,1	6,1	329 ab	6,8
Люкс						
Контроль	68,7		108,0		307	
Фульвітал Плюс	61,4	-10,7	112,1	3,8	312	1,8
Екостим	66,6	-3,1	115,8	7,2	311	1,5
Квадростим	63,4	-7,8	100,1	-7,4	322 a, b	4,9
Донський Крупноплідний						
Контроль	63,9		97,8		316	
Фульвітал Плюс	58,6	-8,3	99,4	1,7	316	0
Екостим	62,4	-2,4	99,1	1,4	304 a, b	-3,9
Квадростим	73,2	14,6	106,1	8,5	310	-1,9
Мир						
Контроль	51,5		93,6		313	
Фульвітал Плюс	48,8	-5,5	102,5	9,6	307	-1,9
Екостим	50,9	-1,2	87,5	-6,4	302 a, b	-3,4
Квадростим	60,1	16,6	104,1	11,2	320	2,3
НІР _{AB}	28,5		28,9		21,1	
НІР _A	14,2		14,4		10,5	
НІР _B	12,7		12,9		9,4	

Примітка: a, b – істотний вплив по кожному з факторів А і В; ab – істотна взаємодія факторів АВ.

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено різний вплив РРР на лінії, гібриди та сорти. Установлено, що в середньому за роки досліджень зростання продуктивності в стерильних ліній підвищувалося від 0,7 до 38,1 % залежно від препарату і генотипу. Лінії Сх808А та Сх1002А мають більший потенціал до збільшення структурних показників урожаю під впливом РРР. Одним із факторів є їх високі адаптивні можливості до навколишнього середовища. Середній показник збільшення продуктивності з кошика під впливом РРР становив 5,1 г у лінії Сх1002А і 7,1 г у лінії Сх808А. Маса 1000 насінин збільшувалася від 0,3 до 24,7 % залежно від РРР. Натура насіння варіювала і знаходилась у межах від – 3,7 до 17,3 % залежно від препарату і лінії.

Вплив РРР на фертильні лінії соняшнику був меншим порівняно зі стерильними лініями. За фактором В збільшення продуктивності зафіксовано у ліній Х785В на 15,8 % та Х1012Б на 27,7 % відповідно до контролю. Основний вплив РРР на досліджувані лінії спостерігали в збільшенні маси 1000 насінин. Зокрема, цей показник становив у лінії Х1012Б 44,4 г, що на 30,3 % більше від контролю, та в лінії Х06135В – 53,1 г, прибавка становила 15,3 %. На нашу думку, низькі показники продуктивності фертильних ліній порівняно зі стерильними є наслідком енергетичних затрат рослин, оскільки фертильні лінії в період вегетації продукують пилок, а фертильні лінії витрачають лише енергію на формування насіння.

Застосування РРР виявилось досить ефективним на експериментальних гібридах. Збільшення продуктивності гібридів було в межах 0,3–19,6 %, маси 1000 насінин – у межах 3,4–16,7 %. Водночас сорти поступалися гібридам за реакцією на вплив РРР.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Економічна статистика. Економічна діяльність. Сільське, лісове та рибне господарство. *Державна служба статистики України*, 2020. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 15.11.2020).
2. Значення галузі насінництва у сільськогосподарському виробництві. *Державна службу України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів*. 2018. URL: <http://dp.consumer.gov.ua> (дата звернення: 16.11.2020).
3. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Власенко В.І., Князюк В.А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин. Київ: Вища освіта, 2006. 463 с.
4. Буряк С. Особливості впливу регуляторів росту рослин на насінневу продуктивність ліній батьківських компонентів гібридів кукурудзи. *Вісн. Львів. нац. аграр. ун-ту. Серія: «Агрономія»*. 2019. №. 23. С. 152–158.

5. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. *УІЕСР*, 2020. №1. С. 516.

6. Спеціальна селекція і насінництво польових культур / за ред. В.В. Кириченка ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН України. Харків, 2010. 462 с.

7. Ракул І.О., Рябовол Л.О. Створення та оцінка вихідних матеріалів для селекції гібридів соняшнику кондитерського напрямку використання. *Зб. наук. Уман. нац. ун-ту садівництва*. 2017. № 91 (1). С. 236–243.

8. Skoric D. Sunflower breeding. In: Polak, V. (ed.), *Sunflower Monograph*, Nolit, Beograd, 1989. P. 285–393. (In Serbian).

9. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. 2020. URL: <https://mepr.gov.ua/>. (дата звернення: 17.11.2020).

10. Сендецький В.М. Вплив гумінових препаратів на врожайність і якісні показники насіння соняшнику в умовах Лісостепу Західного. *Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія»*. 2018. №. 294. С. 32–41.

11. Буряк Ю.І., Огурцов Ю.Є., Чернобаб О.В., Клименко І.І. Посівні якості насіння соняшнику залежно від впливу регуляторів росту рослин та протруйників. *Селекція і насінництво*. 2014. №105. С. 173–177.

12. Покопцева Л.А., Єременко О.А., Булгаков Д.В. Використання регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння соняшнику гібриду Армада. *Вісн. аграр. науки Причорномор'я*. 2015. № 4. С. 127–135.

13. Циганкова В.А., Андрусевич Я.В., Бабаянц О.В. Підвищення регуляторами росту імунітету рослин до патогенних грибів, шкідників і нематод. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2013. №45 (2). С 138–147.

14. Ходаницький В., Ходаницька О. Зерновые культуры и регуляторы роста. *Пропозиція*. 2019. URL: <https://propozitsiya.com/zernovye-kultury-i-regulatory-rosta>. (дата звернення: 17.11.2020).

15. Чуйко Д.В., Брагін О.М., Михайленко В.О., Романова Т.А. Романов О.В. Вплив регуляторів росту рослин на продуктивність ліній соняшнику. *Селекція і насінництво*. 2020. №.117. С. 215–226.

16. Гопцій Т.І. Генетико-статистичні методи в селекції. 2003. Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 103 с.

REFERENCES

1. State Statistics Service of Ukraine. (2020). Economic statistics. Economic activity. *Agriculture, forestry and fishery*. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
2. State service of Ukraine on food safety and consumer protection. (2018). *The importance of the seed industry in agricultural production*. Retrieved from <http://dp.consumer.gov.ua>.
3. Molotsky, M.Ya., Vasylykivsky, S.P., Knyazyuk, V.I., & Vlasenko, V.A. (2006) Breeding and seed production of agricultural crops: Textbook. Higher Education. Kyiv.
4. Buryak, S. (2019) Peculiarities of the influence of plant growth regulators on the seed productivity of lines of parental components of maize hybrids. *Journal of Lviv National Agrarian University: Agronomy*, 23, 152–158.
5. State register of plant varieties suitable for dissemination in Ukraine. UIPVE, 2020, 1.
6. Special selection and seed production of field crops. (2010). Ed. V.V. Kirichenko. The Plant Production Institute nd. a. V.Ya. Yuryev NAAS of Ukraine.
7. Rakul, I.O., & Ryabovol, L.O. (2017) Creation and evaluation of raw materials for selection of sunflower hybrids for confectionery use. *Collection of scientific Uman National University of Horticulture*, 91 (1), 236–243.
8. Skoric, D. (1989). Sunflower breeding. In: Polak, V. (ed.), *Sunflower Monograph* (pp. 285–393). Nolit, Beograd. [In Serbian].
9. Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. (2020). State Register of Pesticides and Agrochemicals Permitted for Use in Ukraine. Retrieved from <https://mepr.gov.ua/>.
10. Sendetsky, V.M. (2018). Influence of humic preparations on yield and quality indices of sunflower seeds in the conditions of the Forest west of the West. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Agronomy*, 294, 32–41.
11. Buryak, Yu.I., Ogortsov, Yu.E., Chernobab, O.V., & Klimenko, I.I. (2014). Sowing qualities of sunflower seeds depending on the influence of plant growth regulators and seedlings. *Breeding and seed production*, 105, 173–177.
12. Pokoptseva, L.A., Eremenko, O.A. & Bulgakov, D.V. (2015). The use of plant growth regulators for pre-sowing treatment of sunflower seeds of Armada hybrid. *Herald of agrarian science of Black sea region*, 4 (87), 127–135.
13. Tsygankova, V.A., Andrusovich, Ya.V., & Babayants O.V. (2013). Increasing growth regulators of plant immunity to pathogenic fungi, pests and nematodes. *Physiology and biochemistry of cultivated plants*, 45 (2), 138–147.

14. Khodanytsky, V., & Khodanytska, O. (2019) Cereals and growth regulators. Retrieved from <https://propozitsiya.com/zernovye-kultury-i-regulatory-rosta>.

15. Chuyko, D.V., Bragin, O.M., Mykhailenko, V.O., Romanova, T.A., & Romanov, O.V. (2020). Effects of plant growth regulators on the performance of sunflower lines. *Breeding and seed production*, 117, 215–226.

16. Hoptsi T.I. Genetic and statistical methods in breeding. 2003. Kharkiv: KhNAU named after V.V. Dokuchaiev, 103 p.

Надійшла до редакції 23.11.2020 р.

Д.В. Чуйко, аспірант

Харьковский национальный аграрный
университет им. В.В. Докучаева
Харьков, Украина

Продуктивность и элементы формирования структуры урожая генотипов подсолнечника при обработке регуляторами роста растений

Одним из самых экономически выгодных и эффективно доказанных является использование регуляторов роста растений. На сегодня создан целый ряд синтетических регуляторов роста, которые в своем составе имеют действующие вещества гуминового происхождения, минеральные соединения и разные вытяжки из растений. Но остаётся малоизученной реакция генотипов подсолнечника отдельно друг от друга при действии РРР.

В среднем за годы исследований продуктивность у стерильных линий повышалась от 0,7 до 38,1 % в зависимости от РРР и генотипа. Отмечено, что линии Сх808А и Сх1002А имеют больший потенциал к увеличению структурных показателей урожая. Одним из факторов этого являются их высокие адаптивные возможности к окружающей среде. Средний показатель увеличения производительности по РРР из корзины составил 5,1 г в линии Сх1002А, а в линии Сх808А на 7,1 г. Масса 1000 семян увеличивалась от 0,3 до 24,7 % в зависимости от РРР, натура семян варьировала и находилась в пределах от -3,7 до 17,3 % в зависимости от препарата и линии. Влияние РРР на фертильные линии подсолнечника было слабее по сравнению со стерильными линиями. По фактору В увеличение продуктивности отмечено у линии Х785В на 15,8 % и у Х1012Б на 27,7 % соответственно к контролю. Основное влияние РРР в данных исследуемых линий имели увеличение массы 1000 семян.

Применение РРР оказалось достаточно эффективным на экспериментальных гибридах. Увеличение генетического набора, происходит именно при создании гибридов, проявление гетерозиса повышает продуктивность и адаптивные возможности растений. Увеличение продуктивности гибридов было в пределах 0,3–19,6 %, массы 1000 семян – 3,4–16,7 %. Продуктивные характеристики сортов подсолнечника имели низкую реакцию к применению РРР Фульвیتال Плюс, Екостим и Квадростим в период исследований 2018–2020 гг.

Ключевые слова: семеноводство, селекція, лінія, підсонячник, регулятори росту рослин, урожайність, гібрид, сорт.

D.V. Chuiko, post-graduate student
Kharkiv national agrarian university
named after V.V. Dokuchayev
Kharkiv, Ukraine

Productivity and elements of the formation of the structure of the yield of sunflower genotypes when treated with plant growth regulators

Formulation of the problem. Among the main opportunities for improving seed production and the technology of growing sunflower in general is the use of plant growth regulators (further – PGRs). The main problem of PGRs is their strong dependence on weather conditions during the processing of plants. In addition, with the rapid increase in the number of PGRs in the State Register of Pesticides and Agrochemicals, their effect on various types of genotypes and their functionality under uncontrolled weather conditions remains poorly understood. **Relevance of the topic.** One of the most cost-effective and proven effective is the use of plant growth regulators. To date, a whole series of synthetic growth regulators, which in its composition has the active substances of humic origin, mineral compounds and extracts with different plants. But today the reaction of each genotype of sunflower separately from each other under the action of PGRs with different active substances remains little studied. **Purpose.** Study of the response of various genotypes of lines, hybrids and varieties of sunflower to the use of plant growth regulators. **Material and methods.** The studies were carried out in the period from 2018–2020., on the experimental field of the Department of Genetics, Breeding and Seed Production of KhNAU named after V.V. Dokuchayev. Lines, experimental hybrids and varieties of sunflower were used as the studied genotypes. Plant growth regulators Fulvital Plus, EcoStim, QuadroStim and applied by spraying during the growing season in the phase of 2–5 true leaves, and again in the phase of the sprocket. **Conclusions.** On average, over the years of research, the productivity of sterile lines increased from 0,7 to 38,1 %, depending on the PGRs and genotype. It is noted that lines SKh808A and SKh1002A have a greater potential to increase the structural indicators of the yield. One of the factors is their high adaptive capacity to the environment. The average rate of increase in line productivity according to PGRs from 5,1 g formed in the SKh1002A line and in SKh808A by 7,1 g. The weight of 1000 seeds increased from 0,3 to 24,7 % depending on PGRs, natural seeds and was within from -3,7 to 17,3 % depending on the drug and the line.

The influence of PGRs on fertile lines of sunflower was weaker in comparison with sterile lines. By factor B, an increase in productivity was noted in the Kh785V line by 15,8 % and in the Kh1012B line by 27,7 %, respectively. The main influence of PGRs in these lines under study was an increase in the mass of 1000 seeds. Thus, this indicator was 44,4 g for the Kh1012B line, which is 30,3 % more than the control and in the Kh06135V line – 53,1 g, an increase of 15,3 % to the control. The low performance of fertile lines compared to sterile lines is a consequence of the energy consumption of plants, since fertile lines produce pollen during the growing season, while fertile lines spend only energy on seed formation. The use of PGRs turned out to be quite effective in experimental hybrids. An increase in the genetic set occurs precisely during the creation of hybrids, the manifestation of heterosis increases the productive and adaptive capabilities of plants. The increase in the productivity of the hybrids was in the range of 0,3–19,6 %, the mass of 1000 seeds was in the range of 3,4–16,7 %. The productive characteristics of sunflower varieties had a low response to the use of PGRs Fulvital Plus, EcoStim and QuadroStim during the research period 2018–2020.

Keywords: seed production, breeding, lines, sunflower, plant growth regulators, yield, hybrids, variety.