

УДК 631.811.9:678.048

№ держреєстрації

0116U002732

Інв.№

Міністерство освіти і науки України  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
(ТДАТУ)  
72312, Запорізька обл., м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18  
тел. (0619) 42-65-53

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з наукової роботи  
д.т.н., професор  
\_\_\_\_\_ В.Т. Надикто

**ЗВІТ**  
**ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**  
**ОБҐРУНТУВАННЯ АНТИСТРЕСОВИХ ПРИЙОМІВ В**  
**ІНТЕНСИВНИХ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**  
**ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ, БОБОВИХ І ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР У**  
**СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ**  
(проміжний)

Директор НДІ АТЕ  
д. т. н., доцент

О.П. Прісс

Керівник НДР  
к. с.-г. н., доцент

О.А. Єременко

2017

Рукопис закінчено 15 грудня 2017 р.  
Результати цієї роботи розглянуто Науково-технічною радою  
Науково-дослідного інституту «Агротехнологій та екології»  
протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 2017 р.

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 85 с., 18 рис., 17 табл., 93 джерела.

**Об'єкти досліджень:** - процес формування проростків пшениці озимої під впливом регулятора росту АКМ та різнокомпонентних протруйників;

- процес формування врожайності та якості насінневого матеріалу соняшнику під впливом регуляторів росту рослин та різних доз мінеральних добрив.

**Мета роботи:** оптимізувати продукційний процес рослин пшениці озимої та соняшнику щодо реалізації біологічного потенціалу врожайності та якості насінневого матеріалу через використання новітніх агроприємів вирощування.

**Методи досліджень:** загальнонаукові (аналіз, синтез, спостереження, порівняння, вимірювання тощо) та спеціальні (лабораторний, польовий, експедиційний).

**В результаті проведених досліджень:** - встановлено, що найменшу фітотоксичну дію на процес проростання насіння пшениці озимої мав однокомпонентний протруйник Раксіл Ультра як окремо, так і при сумісному застосуванні з регулятором росту рослин АКМ;

- доведено, що використання регуляторів росту для обробки вегетуючих рослин соняшнику впливає не лише на збільшення врожайності, а й покращує посівні якості отриманого насінневого матеріалу;

- встановлено, що використання регулятора росту рослин АКМ в технології вирощування соняшнику сприяло активізації фотосинтетичної діяльності рослин і відповідним чином вплинуло на збільшення врожайності насіння, порівняно із варіантом без використання даного агроприєому.

**Ключові слова:** пшениця озима, соняшник, регулятор росту рослин, гідротермічні умови, протруйник, мінеральне живлення, фотосинтетична діяльність, ріст та розвиток рослин, урожайність.

## СПИСОК ВИКОНАВЦІВ

Д. с.-г. н., проф.	С.М. Каленська (участь у 1.2)
К. с.-г. н., доцент	О.А. Єременко (участь у 1.2, 1.3)
К. с.-г. н., доцент	Л.В. Тодорова (участь у 1.3)
К. с.-г. н., доцент	М.О. Колесніков (участь у 1.4)
К. с.-г. н., доцент	Л.А. Покопцева (участь у 1.2)
К. с.-г. н., доцент	Ю.П. Пащенко (участь у 1.4)
К. с.-г. н.	З.В. Золотухіна (участь у 1.1)
Асистент	М.В. Капінос (участь у 1.3)
Асистент	Ю.О. Кліпакова (участь у 1.1)
Аспірант	К.С. Євстафієва (участь у 1.4)
Аспірант	О.Г. Євтушенко (участь у 1.1)
Аспірант	І.М. Пушкарьов (участь у 1.2)
Аспірант	О.В. Онищенко (участь у 1.2)
Аспірант	А.О. Веренчук (участь у 1.3)

**Тематика підпрограми 1 «Обґрунтування антистресових прийомів в інтенсивних ресурсозберігаючих технологіях вирощування зернових, бобових і олійних культур у Степовій зоні України»**

Шифр теми	Назва теми	Керівник теми
<b>1.1.</b>	Обґрунтування факторів інтенсифікації в ресурсозберігаючих технологіях вирощування озимих зернових культур за умов недостатнього зволоження Степу України	<b>Золотухіна З.В.</b>
<b>1.2.</b>	Розробити сучасні інтенсивні технології вирощування олійних культур за умов недостатнього зволоження Південного Степу України	<b>Каленська С.М.</b>
<b>1.3.</b>	Оптимізація процесів азотфіксації та управління формуванням урожаю бобових і олійних культур у Степовій зоні України	<b>Єременко О.А.</b>
<b>1.4.</b>	З'ясувати роль біостимуляторів у фізіологічних реакціях та способах підвищення стійкості зернових та зернобобових культур до дії осмотичного стресу в зоні Південного степу України	<b>Колесніков М.О.</b>

## ЗМІСТ

Агрокліматична характеристика Південного Степу України .....	6
Агрометеорологічні особливості періоду дослідження .....	9
Вплив регулятора росту рослин та різнокомпонентних протруйників на проростання насіння пшениці озимої ( <i>Triticum aestivum</i> L.) .....	11
Ефективність виробництва соняшнику в умовах Степової зони України .....	22
Вплив обробки рослин соняшнику регуляторами росту на посівні якості насіння при його зберіганні .....	36
Особливості фотосинтетичної діяльності гібридів соняшнику ( <i>Helianthus annuus</i> L.) (F <sub>1</sub> ) залежно від дії регулятора росту рослин в умовах Південного Степу України .....	49
Вплив регулятора росту на ріст, розвиток рослин та формування врожаю гібридів соняшнику (f <sub>1</sub> ) в умовах Південного Степу України....	61
Продуктивність соняшнику залежно від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння за умов недостатнього зволоження .....	75

## АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Мелітопольський район розташований у підзоні Південного Степу. В його межах переважають ландшафти середньостепового підтипу з порівняно однорідною структурою [1].

Кліматичні умови підзони характеризуються значними тепловими ресурсами та недостатнім зволоженням. У Мелітопольському районі стійкий перехід середньодобової температури повітря через 5 °С (тобто настання весни) в середньому спостерігається у третій декаді березня. Теплозабезпеченість рослин характеризується сумами активних температур понад 5 °С 3400 – 3600 °С, вище 10 °С – 3000 – 3200 °. Останні весняні заморозки бувають у кінці третьої декади квітня, а перші осінні – в другій половині жовтня. Середня тривалість безморозного періоду – 200 – 210 діб. Літо тепле. Кількість діб із максимальною температурою повітря вище плюс 30 °С за рік – 25. Абсолютний максимум температури повітря – плюс 41 °С (табл.1). Стійкий перехід її через 5 °С у бік зниження (припинення вегетації), як правило, настає в першій декаді листопада. Середня річна температура повітря дорівнює 9,8, середня температура липня – плюс 22,8 °С [2].

Проте не все тепло може бути використане сільськогосподарськими культурами внаслідок нестачі вологи. У цілому за рік на території зони випадає близько 400 мм опадів, тоді як максимально можливе випаровування перевищує вказаний показник приблизно в два рази. Це підтверджується також значеннями гідротермічного коефіцієнта (ГТК), який становить 0,8 – 0,9, що свідчить про належність району до посушливої зони [3].

Розподіляються опади протягом року нерівномірно. За вегетаційний період (із температурами повітря понад 5 °С) їх випадає 290 – 320 мм, що становить 70 – 80 % річної суми. Сума опадів за період із температурою повітря вище 10 °С дорівнює 230 – 260 мм, тобто 60 – 65 % загальної кількості. В теплий період року часто спостерігається атмосферна посуха.

Ймовірність настання бездощових періодів тривалістю понад 50 діб – 40 %. Майже щорічно протягом трьох – шести декад і більше рослини ростуть за несприятливого режиму зволоження ґрунту, тобто при запасах продуктивної вологи в орному шарі менше 19 мм. Крім того, протягом року буває в середньому 56 діб із суховіями [2].

Ефективність кліматичних ресурсів визначається запасами вологи, яка є інтегральним показником природних факторів і господарської діяльності людини [4]. Основні запаси продуктивної вологи в ґрунті створюються за рахунок осінньо-зимових опадів. На території зони запаси вологи забезпечують нормальний розвиток сільськогосподарських культур тільки у весняний період. В цей час запаси продуктивної вологи сягають 110 – 150 мм у метровому шарі, або 75 – 90 % максимально можливих значень. Найменші запаси вологи як у верхніх шарах, так і в метровому шарі ґрунту спостерігаються протягом жовтня. В деякі роки (у 15 % випадків) запаси продуктивної вологи на полях можуть бути практично відсутні.

Температурні умови зимового періоду характеризуються таким показником, як середнє з абсолютних мінімумів температури повітря, який на дослідній території становить мінус 13 – 13 °С. Абсолютний мінімум температур повітря в окремі роки може знижуватися до мінус 26 – 33 °С. Середня температура найхолоднішого місяця року (січня) – мінус 3,1 °С.

Зима без- або малосніжна, із частими відлигами. Сніговий покрив нестійкий, його висота в середньому становить 8 см, а максимальна – 35 см. Максимальна глибина промерзання ґрунту – 50 см. На території зони початок сніготанення в середньому припадає на 23 лютого, кінець – на першу декаду березня. Повне відтаювання ґрунту в районі дослідження відбувається у другій декаді березня. В шарі 0 – 10 см ґрунт прогрівається до 5 °С наприкінці березня – на початку квітня [2].

Отже, кліматичні ресурси степової зони забезпечують сприятливі умови для вирощування на всій території озимої пшениці, кукурудзи, зернобобових, соняшнику, плодово-ягідних і інших культур.

Таблиця 1

## Агрокліматичні показники за даними метеостанції «Мелітополь»

Показник	Рік (період)	Місяць												За рік
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середня багаторічна температура повітря, °С	1990-2015	-1,8	-0,9	3,9	10,7	16,8	21,3	24,1	23,6	17,4	10,6	4,4	-0,3	10,8
Середньомісячна температура повітря, °С	2016	-3,0	3,8	6,1	12,9	16,5	22,6	24,8	25,8	17,3	8,5	3,8	-2,1	11,4
	2017	-2,8	-0,9	6,8	8,9	16,4	22,1	23,6	26,4	20,1	10,7	--	--	--
Абсолютний максимум температури повітря, °С	1990-2015	14,5	20,1	22,0	32,3	35,2	36,8	39,5	41,0	37,7	33,6	23,3	17,2	41,0
	2016	8,1	20,1	15,9	28,4	27,4	36,7	38,7	38,8	32,5	23,5	17,6	9,1	38,8
	2017	3,8	16,2	19,2	25,7	30,7	34,5	35,7	40,6	35,0	22,3	--	--	--
Середнє з абсолютних максимумів, °С	1990-2015	8,4	10,4	17,4	24,5	29,6	33,9	36,3	36,3	30,5	24,7	17,0	11,1	36,3
Абсолютний мінімум температури повітря, °С	1990-2015	-26,3	-23,0	-12,5	-8,6	-0,1	5,4	9,5	8,4	0,5	-8,4	-15,7	-21,8	-26,3
	2016	-19,2	-5,6	-7,5	-0,5	6,1	7,5	12,7	13,1	4,5	-4,1	-7,4	-14,4	-19,2
	2017	-17,3	-15,3	-1,4	-0,9	0,5	8,0	11,7	10,7	5,4	2,6	--	--	--
Середнє з абсолютних мінімумів, °С	1990-2015	-15,6	-13,5	-6,8	-1,2	4,4	9,9	13,0	11,3	5,0	-2,4	-6,5	-13,2	-15,6
Середня багаторічна кількість опадів, мм	1990-2015	42,6	31,5	36,2	36,2	51,1	54,5	38,1	32,8	38,6	33,3	36,7	44,2	475,6
Кількість опадів, мм	2016	60,0	42,1	25,6	30,7	84,6	28,2	34,3	17,8	61,4	25,4	38,7	26,1	474,9
	2017	45,9	29,0	13,3	60,7	12,7	41,8	60,0	42,4	51,4	33,7	--	--	--
Середній багаторічний ГТК	1990-2015	--	--	--	1,1	1,0	0,9	0,5	0,5	0,7	1,0	--	--	0,8
ГТК	2016	--	--	--	0,8	1,7	0,4	0,4	0,2	1,2	--	--	--	0,8
	2017	--	--	--	--	0,2	0,6	0,8	0,5	0,9	1,1	--	--	0,7



## АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕРІОДУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Осінь у 2016 році настала 20 вересня, коли відбувся стійкий перехід середньодобової температури повітря через 15 °С у сторону зниження. В цей день закінчилася дуже сильна посуха, що тривала з понад 90 діб (з другої декади червня, див. табл. 1).

Жовтень був суттєво холодніший і сухіший за норму: середньомісячна температура повітря була на 2,1 °С нижче середньобагаторічного показника, а кількість опадів на 24 % менше норми. Перші осінні приморозки спостерігались в третій декаді жовтня, сягаючи – 4,1 °С.

Закінчення вегетації (тобто перехід середньодобової температури повітря нижче 5 °С) зафіксовано 25 жовтня, що на тиждень раніше норми. Гідротермічні умови листопада не суттєво відрізнялися від середніх багаторічних значень.

Зима у 2016 році наступила 29 листопада, тобто на два тижні раніше норми. Мінімальні температури повітря в грудні не опускалися нижче –14,4 °С, а максимальні – не перевищували 9,1 °С, тобто не відхилялися від середніх з абсолютних максимумів та мінімумів (відповідно). Проте кількість опадів в цьому місяці була значно меншою від норми, хоча це не повинно було негативно сказатися на стані озимих культур, оскільки вони вже знаходились в періоді зимового спокою.

Середньомісячна температура повітря, амплітуда температур та кількість опадів в січні та лютому 2017 року були в межах норми. Закінчилася зима 19 лютого.

Початок весни в 2017 році характеризується середніми і слабкими заморозками (не нижче –2,3 °С) на фоні середньобагаторічної кількості опадів. Стійкий перехід середньодобової температури повітря вище 5 °С (тобто відновлення вегетації) відмічено 1 березня. Березень був суттєво тепліше та посушливіше норми: середньомісячна температура повітря перевищувала кліматичний показник на 2,2 °С, а сума опадів була в 2,7 разів менше середньої багаторічної кількості. Весна тривала до 30 квітня, коли

відбувся стійкий перехід середньодобової температури повітря вище 15 °С. Останні дві декади весни були достатньо вологими (за цей період випало практично дві місячні норми опадів) та безприморозковими.

Літо почалося 31 квітня. Не зважаючи на те, що середньомісячна температура повітря всіх літніх місяців була в межах норми (за виключенням серпня і вересня, коли температура повітря на 2,7–2,8 °С перевищувала середні багаторічні значення), суттєва нестача опадів призвела до виникнення тривалої сильної посухи. Зливові опади в першій декаді липня та другій декаді серпня пом'якшили літню посуху. Слід відмітити, що в першій декаді серпня максимальні температури повітря сягали 40,6 °С. Хоча цей показник не перевищує абсолютного максимуму (41,0 °С), проте суттєво вище, ніж середня з абсолютних максимумів (36,3 °С), тобто літо 2017 року можна вважати спекотним та посушливим.

Початок осені в 2017 році припав на 27 вересня, що співпадає з нормою. В третій декаді вересня випала місячна кількість опадів, що поповнило запаси продуктивної вологи в ґрунті для озимих зернових культур.

В жовтні 2017 року склалися більш сприятливі, ніж у попередньому 2016 році, умови яровизації та загартування озимих культур: оптимальні середньодобові температури (в межах 10,7±2,7 °С), абсолютний максимум не більше 22,3 °С, абсолютний мінімум не менше 2,6 °С, нормальна кількість опадів (33,7 мм) є сприятливими для формування зимостійкості рослин.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Панас Р.М. Ґрунтознавство: [навчальний посібник] / Ростислав Миколайович Панас. – Львів: Новий світ-2000, 2006. –372 с.
2. Шашко Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР / Д.И. Шашко. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 247, [142–144] с.
3. Польовий А.М. Практикум з сільськогосподарської метеорології / А.М. Польовий, Л.Ю. Божко, В.М. Ситов, О.Є. Ярмольська. – Одеса: ТЕС, 2001. – 400, [165] с.
4. Синицина Н.И. Агроклиматология / Н.И. Синицина, И.А. Гольцберг, З.А. Струнников – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 341, [116] с.

# ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН ТА РІЗНОКОМПОНЕНТНИХ ПРОТРУЙНИКІВ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (*Triticum aestivum* L.)

## ВСТУП

Основною зерною культурою Степової зони України є озима пшениця. Південний Степ відноситься до зони ризикованого землеробства, а головною його особливістю є посушливість[4]. Останнім часом в регіоні почастишали роки, коли внаслідок посушливої осені сходи озимих з'являються пізно, входять в зиму нерозкущеними і слабкими, що призводить до вимерзання посівів, особливо в малосніжні зими, і зниження їх продуктивності. З іншого боку насичення короткоротаційних сівозмін Степу зерновими культурами на фоні мінімізації обробітку ґрунту обумовило різке зростання кількості збудників хвороб і шкідників. Тому, отримання стабільно високих урожаїв пшениці озимої передбачає впровадження інтенсивних технологій вирощування культури, в яких успішно вирішуються проблеми підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів як на етапі проростання насіння, так і у подальші періоди вегетації [1].

Найбільш надійним і ефективним засобом захисту сходів пшениці озимої від шкідників і хвороб є інкрустація насіння з введенням у плівкоутворюючий розчин суміші фунгіциду, інсектициду і регулятора росту. Залежно від умов вирощування треба досить ретельно обирати склад протруйника, приділяючи особливу увагу діючим речовинам та нормам витрат. Найчастіше для протруювання насіння використовують одно- або двокомпонентні препарати Раксіл Ультра (*тебуконазол* – 120 г/л), Ламардор (*протіоконазол* – 250 г/л, *тебуконазол* – 150 г/л), Гаучо (*імідаклоприд* – 700 г/кг) та ін..[7]. Розробники цих препаратів засвідчують широкий спектр їх біологічної активності та відсутність фітотоксичності [9]. Але деякі протруйники діють як стресори і тому індукують розвиток хімічного

(пестицидного) стресу, негативну дію якого на проростання насіння можуть усувати регулятори росту рослин (РРР).

У стані фізіологічної зрілості насіння має низьку метаболічну активність і підвищену стійкість до різних стресів. При пошкодженні зародка в процесі збирання і очистки порушуються процеси обміну при його проростанні, а проникнення шкідливих мікроорганізмів у насінину негативно позначається на рості й розвитку рослин і, як наслідок, призводить до втрат урожаю [3]. Для забезпечення достатнього ступеня надійності та захищеності генотипу від несприятливого впливу біотичних та абіотичних чинників середовища, більш повної реалізації потенційних можливостей сорту необхідно використовувати антистресові регулятори росту рослин [2]. Але проблема підвищення стійкості рослин до пестицидних стресорів, особливо на стадії проростання насіння, вивчена недостатньо [10].

**Метою** досліджень було встановити вплив різнокомпонентних протруйників та регулятора росту рослин АКМ на процес проростання насіння пшениці озимої.

## МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Для лабораторного двофакторного дослідження було використане насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) сорту Антонівка. Насіння пророщували в чашках Петрі на зволоженому фільтровальному папері в термостаті за температури  $20 \pm 2$  °C до фази ВВСН – 07 без світла, далі – при освітленні. Перед пророщуванням насіння обробляли робочим розчином протруйника та РРР АКМ [6] за схемою (табл.2) із розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. Повторність варіантів у досліді – чотириразова.

*Таблиця 2*

**Схема лабораторного дослідження**

Варіант, №	Препарат	Норма витрати
1(к)	вода	----
2	Раксіл Ультра	0,25 л/т
3	Ламардор	0,2 л/т
4	Ламардор + Гаучо	0,2 л/т+0,25 кг/т
5	АКМ	0,33 л/т
6	Раксіл Ультра + АКМ	0,25 л/т+0,33 л/т
7	Ламардор + АКМ	0,2 л/т + 0,33 л/т
8	Ламардор +Гаучо+АКМ	0,2 л/ т+0,25 кг/т+0,33 л/т

Визначення енергії проростання, лабораторної схожості [8], маси сухих речовин (СР) насінини, проростка та коренів пшениці озимої проводили за загальноприйнятими методиками [5].

В роботі використовували оригінальні препарати фірми «Байер КропСаєнс» (Німеччина): Раксіл Ультра, Ламардор 400 FS та Гаучо WS; іонол (Китай), диметилсульфоксид, ПЕГ 400, ПЕГ 500 (Україна).

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Оптимальними умовами для проростання насіння є достатня насиченість водою, забезпеченість атмосферним киснем та відповідна температура середовища. З підвищенням обводнення зернівок спостерігається активне споживання кисню, збільшується інтенсивність дихання і утворюються активні форми кисню (АФК), які відіграють важливу роль у запуску механізмів проростання. Але їх надмірне нагромадження в клітинах приводить до розвитку окислювального стресу, що обумовлює цитологічні пошкодження і порушення в протіканні процесів проростання, росту і розвитку молоді рослини.

Хімічні речовини протруйників викликають розвиток окислювального стресу, а тому можуть впливати на проростання насіння. Вивчення початкових стадій проростання зернівок, росту та розвитку проростків і коренів залежно від типу протруйника стануть основою для визначення якості насіння та його толерантності до пестицидного навантаження.

Ранні стадії набубнявіння зернівок пов'язані з ініціацією синтезу білків, нуклеїнових кислот і збільшенням об'єму наявних клітин [11]. В кінці поглинання води (ВВСН 03) маса сухих речовин набубнявілих необроблених зернівок достовірно збільшувалась на 5% (табл.3).

Обробка насіння протруйниками і регулятором росту АКМ або не впливала на приріст сухої речовини зернівки (Раксіл Ультра, АКМ), або ж затримувала проростання. Але достовірно меншою маса СР була в зернівках, оброблених Раксілом Ультра з АКМ і Ламардором з Гаучо і АКМ.

На стадії прокльовування зародкового корінця (ВВСН 05) спостерігалось витрачання поживних речовин і маса СР необроблених зернівок зменшувалась на 10%, порівняно з попередньою стадією (ВВСН 03).

## Суша маса однієї насінини пшениці озимої сорту Антонівка, мг

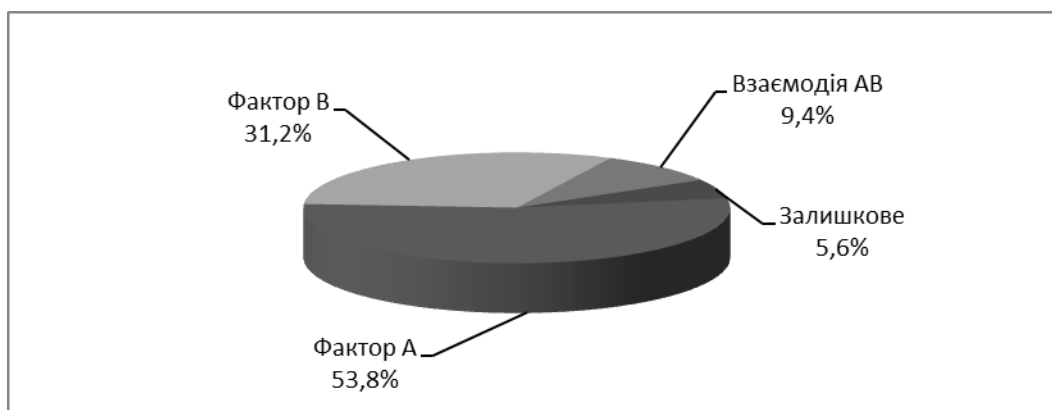
PPP (фактор А)	Протруйник (фактор В)	Стадія розвитку, код ВВСН						
		00	03	05	07	09	10	11
Без PPP	1	37,85	39,78	35,75	33,28	24,40	21,45	11,43
	2	37,98	39,85	35,83	33,35	24,35	21,20	14,08
	3	38,23	39,63	37,15	33,03	24,25	20,23	17,38
	4	38,00	39,55	37,50	32,45	23,88	18,40	16,23
PPP	5	38,05	39,65	35,85	33,43	24,23	20,65	11,20
	6	38,03	39,33	35,10	34,48	21,53	20,23	13,90
	7	38,03	39,48	35,75	32,85	24,68	18,40	15,20
	8	38,38	39,42	36,25	31,93	24,43	18,70	12,68
НІР <sub>05</sub>	А	0,16	0,25	0,62	0,99	0,77	0,83	0,41
	В	0,41	0,37	0,29	0,68	0,40	0,35	0,43
	АВ	0,38	0,34	0,31	0,67	0,42	0,36	0,41

Обробка насіння Раксілом Ультра, АКМ і Ламардором з АКМ достовірно не впливала на витрати СР, тоді як Ламардор, Ламардор з Гаучо і Ламардор з Гаучо і АКМ достовірно знижували інтенсивність метаболічних процесів у зернівці і затримували проростання. Стимуляція проростання в цей період спостерігалася лише за дії Раксілу Ультра з АКМ, але на стадії появи колеоптиле (ВВСН 07) вона змінювалась на процес інгібування проростання. Достовірно стимулювали проростання на цій стадії також Ламардор з Гаучо і Ламардор з Гаучо і АКМ.

Таким чином, у період гетеротрофного живлення достовірний вплив на інтенсивність катаболічних процесів у зернівці мають суміші пестицидів і РРР: Ламардор з Гаучо, Ламардор з Гаучо і АКМ, які стимулюють ці процеси і Раксіл Ультра з АКМ, що затримують їх.

З переходом до автотрофного живлення (ВВСН 09) метаболічна активність у зернівці зростала і витрати СР досягали 27%, тоді як за весь

період гетеротрофного живлення вони становили лише 12%. Достовірно впливали на метаболічну активність у зернівці, при переході до автотрофного живлення, Ламардор з Гаучо і Раксіл Ультра з АКМ. На стадії виходу першого листка (ВВСН 10) метаболічні процеси в необроблених зернівках уповільнювалися, тоді як досліджені протруйники і РРР, за виключенням Раксіл Ультра і АКМ, стимулювали їх і витрати СР досягали 17-24%, проти 12% у контролі. Слід відзначити, що метаболічна активність у необроблених зернівках, які зазнають лише біотичного стресу, змінюється згідно біогенних ритмів, тобто активація змінюється інгібуванням. При цьому на стадіях активації метаболізму протруйники уповільнюють метаболічні процеси, ймовірно за рахунок розвитку окиснювального стресу, в той же час на стадіях інгібування метаболічної активності в контролі, протруйники підсилюють її. В цілому до стадії появи верхівки другого листка (ВВСН 11) в зернівках, оброблених протруйниками або їх сумішами з АКМ, спостерігалось уповільнення метаболічної активності, що впливало на процеси проростання, росту коренів і проростків. Частка впливу регулятора росту АКМ (фактор А) на витрати СР зернівки була найбільшою (53,8%). Меншим був вплив протруйника (фактор В) і ще менше впливала взаємодія цих факторів (рис.1).



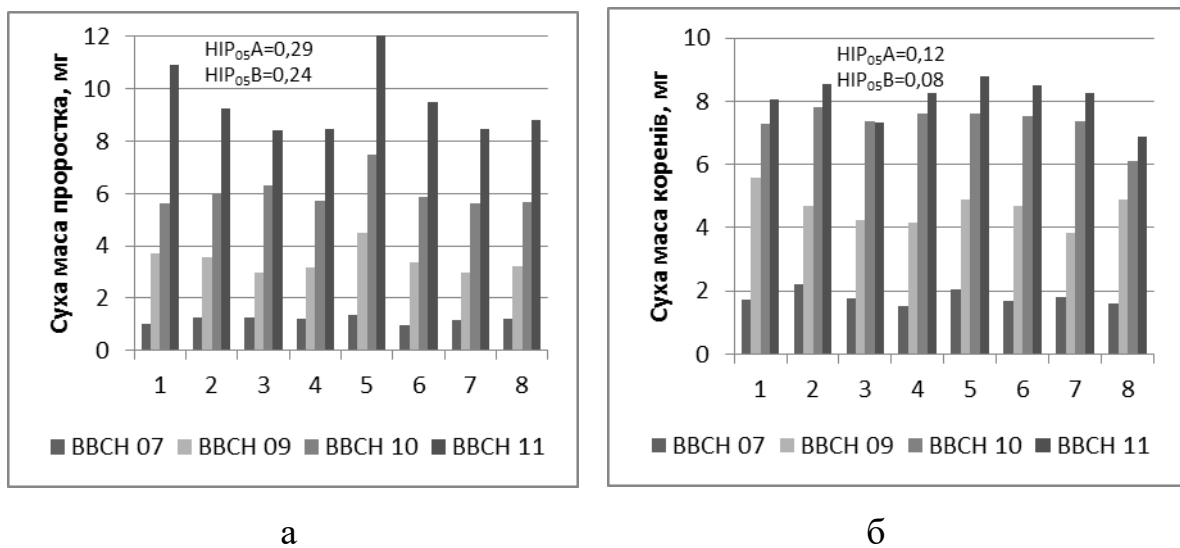
**Рис. 1.** Частка впливу досліджуваних факторів на витрати СР зернівки.

При проростанні суха речовина зернівки витрачається на ріст проростка і первинних корінців. Обробка насіння протруйниками призводить



до стимулювання росту проростка на початкових стадіях розвитку, про що свідчить збільшення маси сухої речовини в етиольованому колеоптилі (ВВСН 07) на 15-23%, порівняно з контролем (рис.2,а). З переходом до автотрофного живлення швидкість накопичення сухої речовини в проростках за дії протруйників знижується і на стадії появи другого листка (ВВСН 11) маса СР була на 15-23% менша, ніж у контролі. Регулятор росту АКМ стимулював ріст проростка на всіх стадіях розвитку, але приріст маси СР проростка, порівняно з контролем, був найбільшим на стадіях «етиольований колеоптиле (ВВСН 07) – вихід першого листка (ВВСН10)» (рис.2,а). Додавання АКМ до протруйників не усувало їх негативний вплив на ріст проростка з переходом до автотрофного живлення.

У процесі росту проростка між СР необроблених зернівок і проростків встановлена сильна обернена кореляційна залежність ( $r=-0,998$ ), яка зберігається за дії АКМ і послаблюється за дії протруйників та їх сумішей з АКМ.



**Рис. 2.** Динаміка маси сухої речовини проростка (а) та коренів (б), у перерахунку на біологічну одиницю, мг.

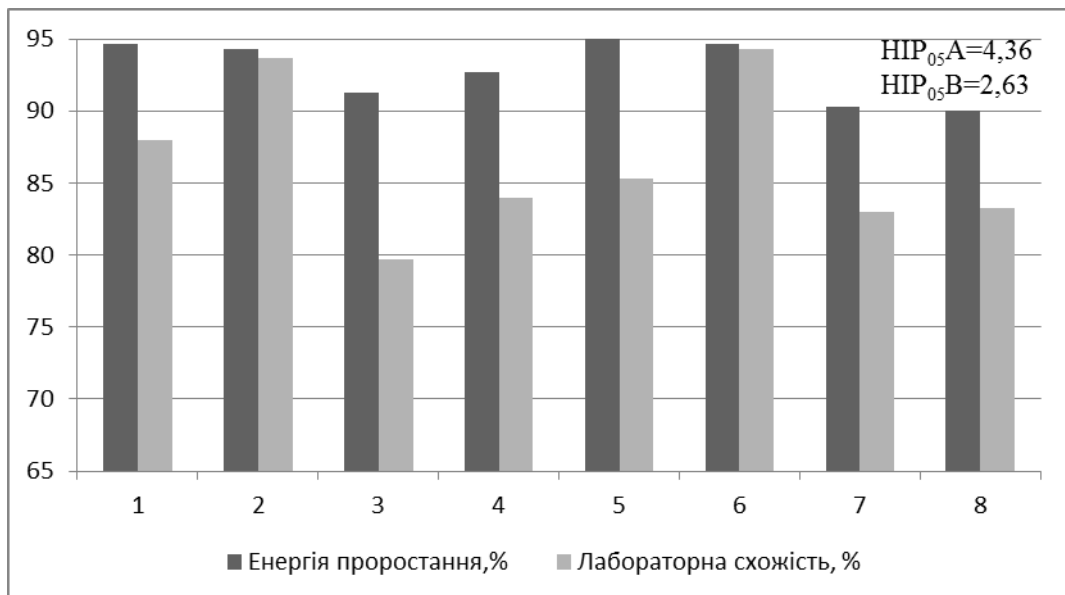
Досліджені нами протруйники негативно впливають на ріст первинних корінців (рис.2,б) до стадії ВВСН 09. Після утворення першого листка (ВВСН 10) з початком активного фотосинтезу інгібуючий вплив

протруйників змінюється на стимулюючий і на стадії появи верхівки другого листка (ВВСН 11) маса сухої речовини корінців перевищувала відповідний показник контрольного варіанту на 2,5-9,0%. В цілому протруйники і РРР АКМ стимулюють ріст первинних корінців, окрім сумішей, які містять Ламардор. Найбільший негативний вплив на ріст первинних корінців проявила багатокомпонентна суміш Ламардору з Гаучо і АКМ.

Між СР необроблених зернівок і первинних корінців встановлена сильна обернена кореляційна залежність ( $r = -0,930$ ), яка посилюється за дії протруйників і АКМ. Частка впливу протруйників на ріст проростків і коренів становила 72 і 75% відповідно. Вплив взаємодії досліджуваних факторів був значно меншим (20 і 21%), а регулятор росту АКМ суттєво впливав лише на ріст проростка (5,3%).

Використання для передпосівного протруювання насіння сумішей, які містять Ламардор зменшувало довжину проростка до 4,4-6,0 см проти 9,5 см в контролі, що слід враховувати при виборі глибини загортання насіння при посіві.

Обробка насіння протруйниками або РРР практично не впливала на енергію проростання (рис.3). Лише при використанні Ламардору (вар. 3) енергія проростання достовірно зменшувалась на 3,4%, порівняно до контролю. Поєднання протруйників з АКМ (вар. 7 і 8) підсилює негативний вплив Ламардору на енергію проростання, яка була меншою на 4,4 і 4,7%.



**Рис. 3.** Посівні якості насіння залежно від обробки його протруйниками та РРР.

Неоднозначним виявився вплив протруйників і АКМ на лабораторну схожість насіння. Лабораторна схожість зросла лише при використанні Раксіл Ультра окремо та в поєднанні його з АКМ, що свідчить про відсутність фітотоксичної дії в тебуконазолу. Якщо в контрольному варіанті низьку лабораторну схожість можна пояснити сильним біотичним стресом, то за обробки протруйниками таке зниження пояснюється розвитком хімічного стресу, особливо, на стадіях інтенсивного росту проростків і коренів та збільшенні доступу до тканин кисню.

Найбільший вплив на енергію проростання і лабораторну схожість мають протруйники (фактор В), частка впливу яких становила від 64 до 82%.

## ВИСНОВКИ

1. Усі досліджені нами протруйники та їх поєднання з PPP АКМ уповільнювали метаболічну активність в насініні, що впливало на процеси проростання, росту коренів і проростків.

2. Обробка насіння протруйниками призводить до стимулювання росту проростка на початкових етапах, але з переходом до автотрофного живлення процеси росту затримуються. Використання PPP АКМ призводило до стимулювання росту проростка на всіх стадіях розвитку. Додавання АКМ до протруйників не усувало їх негативного впливу на ріст проростка.

3. В цілому протруйники і PPP АКМ стимулюють ріст первинних корінців, окрім сумішей, які містять Ламардор. Найбільший негативний вплив на ріст первинних корінців проявила багатоконпонентна суміш Ламардору з Гаучо і АКМ.

4. Використання для передпосівного протруювання насіння сумішей, які містять Ламардор зменшувало довжину проростка з 9,5 см в контролі до 4,4-6,0 см, що слід враховувати при виборі глибини загортання насіння при посіві.

5. При використанні Ламардору енергія проростання зменшувалась на 3,4%, порівняно до контролю. Поєднання з АКМ підсилює негативний вплив суміші на енергію проростання, яка знижувалась на 4,4 і 4,7%. Лабораторна схожість зростала при використанні Раксіл Ультра окремо та в поєднанні його з АКМ, що свідчить про відсутність фітотоксичної дії в тебуконазолу.

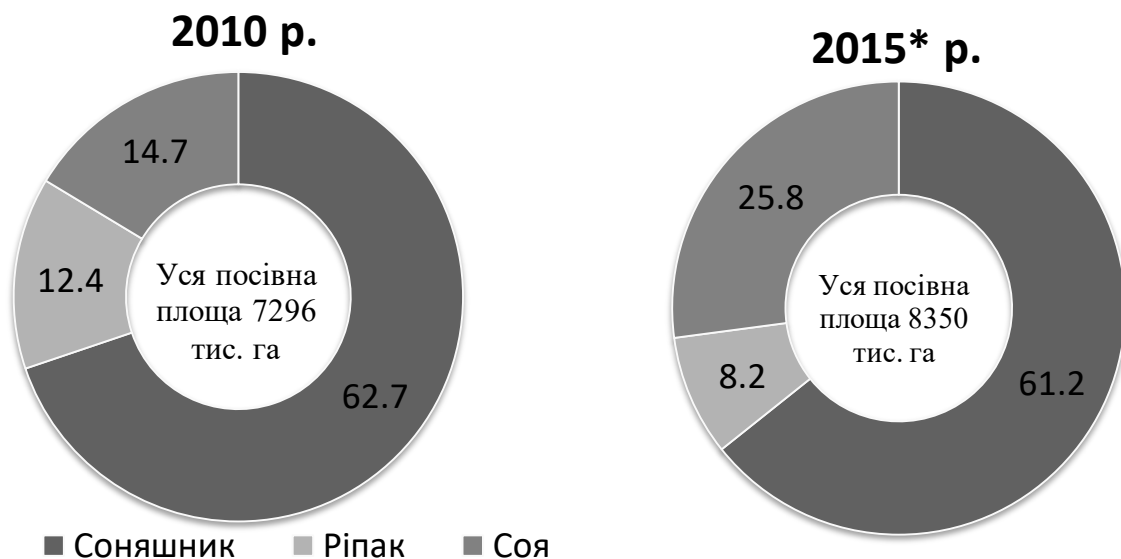
## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Григор'єва Т.М. Вплив регуляторів росту на урожайність ячменю ярого в умовах північного Степу України / Т.М. Григор'єва // Інститут зернового господарства. – 2009. – Бюл. №36. – С. 114-120.
2. Калитка В.В. Продуктивність пшениці озимої за передпосівної обробки насіння антистресовою композицією / В.В. Калитка, З.В. Золотухіна. – [Електронний ресурс] –Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/portal/chem\\_biol/nvnau\\_agro/2011\\_162\\_1/11zzv.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnau_agro/2011_162_1/11zzv.pdf).
3. Маменко Т.П. Фізіологічна роль антиоксидантних процесів у забезпеченні посухостійкості озимої пшениці / Т.П. Маменко, О.А. Ярошенко, Л.М. Михалків // Физиология растений и генетика.- 2014. – 46, № 1 . – С. 65-73.
4. Моргун В.В. Фізіолого-генетичні проблеми селекції рослин у зв'язку з глобальними змінами клімату/ В.В. Моргун, Т.М. Шадчина, Д.А. Кірізій // Физиология и биохимия культ. растений. – 2006. – 38, № 5. – С. 371- 389.
5. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В.О.Єщенко, П.Г. Копитко, В.П.Опришко, П.В. Костогриз; за ред. Єщенка В.О.- К.:Дія. – 2005.- 288 с.
6. Пат. 10460 Україна, МКН<sup>7</sup> 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.
7. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – К.: Юнівест Медіа, 2014. – 544 с.
8. Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства / В.И. Филатов, Г.И. Баздырева, А.Ф. Сафонов и др.; под. ред. Филатова В.И. – М.: Колос, 2002. – 624 с.
9. Пшениця. Захист від посіву до збирання врожаю. – К.: ТОВ «Байер», 2010. – 70 с.
- 10.Ретьман С.В. Озима пшениця: захист посівів від хвороб / С.В. Ретьман, С.В. Михайленко, О.В. Шевчук // Карантин і захист рослин. – 2008.-№ 11.-С. 1 - 4.
- 11.Физиология покоя и проростания семян / под ред. М.Г. Николаевой, Н.В. Обручевой.- М.: Колос, 1982. – 495 с.

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА СОНЯШНИКУ В УМОВАХ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

### ВСТУП

В Україні виробництво насіння соняшнику традиційно посідає одне з основних місць у розвитку сільського господарства як галузі, якій належить пріоритетне значення в забезпеченні продовольчої безпеки країни і формуванні бюджету АПК з потужним експортним потенціалом [1]. Так посівні площі під соняшником протягом останніх років становлять в середньому 62 % від усієї площі технічних культур України (рис. 4) [2]. Але з 2010 року відбулося збільшення цієї площі на 1054 тис.га.



**Рисунок 4.** Структура посівних площ основних технічних культур

\*2015 рр. без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції.

*Джерело: побудовано на підставі даних Державної служби статистики України*

Увага до проблеми підвищення економічної ефективності функціонування ринку насіння соняшника та продуктів його переробки викликана насамперед тим, що від успішного розв'язання її залежить зростання прибутку підприємств, підвищення конкурентоспроможності

продукції на внутрішньому та світовому ринках, забезпечення сталого розвитку агропромислового комплексу [3].

Рентабельність виробництва зростає за рахунок зростання цін, а собівартість збільшується з кожним роком внаслідок підвищення цін на матеріальні ресурси, насіннєвий матеріал, мінеральні добрива та засоби захисту від хвороб і шкідників.

Висока конкурентоспроможність соняшнику, стимулюючи до нарощування обсягів його виробництва, водночас призведе до зниження рентабельності інших культур, особливо при використанні короткоротаційних сівозмін. Насамперед, відбувається витіснення з виробництва інших, не менш цінних сільськогосподарських культур – льону олійного, гороху, кормових культур, а внаслідок розширення площ під соняшником і вирощування його двічі на одному й тому ж місці, суттєво знижується родючість ґрунтів і підвищується засміченість полів насінням вовчка. Дана проблема особливо актуальна для Запорізької, Херсонської та інших областей.

Тому є необхідність проведення поглибленого вивчення та удосконалення технології вирощування соняшнику в напрямі збереження економічної ефективності виробництва цієї культури.

Дослідженням теоретичних і практичних аспектів підвищення ефективності виробництва соняшнику займаються багато науковців, зокрема відомі українські вчені: Бойко С.М. [5], Домашенко Ю.В. [6], Осадчук В.І. [7], Іванова Н.А. [8], Саблук П.Т., Зубець М.В. [9], Лисогор В.М. [10], Федоряка В.П. [11] та багато ін. Але, незважаючи на велику кількість досліджень і численні публікації, питання формування ефективності виробництва соняшника вимагають подальшого дослідження. До основних з них відносяться: обґрунтування соціально-економічних засад, підвищення урожайності й якості насіння, дотримання насичення сівозмін посівами соняшнику. Не повною мірою розглянуті аспекти ефективного використання ресурсного потенціалу галузі рослинництва, питання підвищення

ефективності виробництва за рахунком оптимального його розміщення в найбільш сприятливих для вирощування умовах, скорочення витрат на всіх етапах переробки соняшнику і просування продукції переробки до споживача.

Тому головною метою дослідження є обґрунтування на основі аналітичних даних наукових засад щодо удосконалення формування ефективного виробництва соняшнику в умовах південного Степу України.



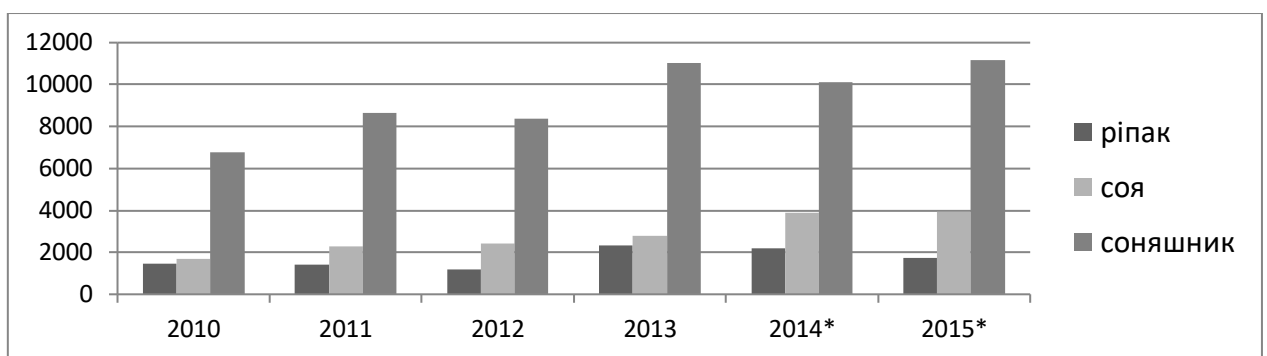
## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Теоретичною і методологічною основою виконання дослідження став діалектичний метод пізнання та системний підхід до дослідження ефективності виробництва соняшнику, напрацювання класичної та сучасної економічної теорії, наукові праці провідних вітчизняних та зарубіжних учених у галузі підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Інформаційною базою дослідження були законодавчі, нормативні матеріали галузевих контрольно-інспекційних служб Міністерства аграрної політики України, Державної служби статистики України, Національної академії аграрних наук України, Головного управління статистики в Запорізькій області, річні звіти та матеріали аграрних підприємств Запорізької області, матеріали наукових, інформаційно-публіцистичних видань, мережа Інтернет, власні дослідження авторів.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В останні роки значна увага сільськогосподарських товаровиробників прикута до вирішення проблеми підвищення економічної ефективності вирощування насіння соняшнику. Оскільки саме ця культура є в Україні основною для виробництва рослинної олії та високобілкових кормів (жмиху і шроту), а її експорт приносить значний валютний прибуток, то вирішення цієї проблеми сприятиме підвищенню конкурентоспроможності як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках, підвищенню дохідності підприємств, а також зміцненню та сталому розвитку АПК.

Як було вже вказано раніше, протягом останніх років спостерігається тенденція розширення посівних площ цієї культури, що зумовлено вигідністю її вирощування для аграрних підприємств порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами. Зростання площ посіву під соняшником забезпечили Україні високі валові збори. Серед світових виробників Україна посідає провідне місце за валовим збором насіння, а за експортом соняшникової олії вийшла на перше місце. Упродовж останніх трьох років у країні виробляється до 12 млн. т насіння (рис. 5). При цьому частка переробки соняшнику становить близько 98 % олійної сировини.



**Рисунок 5.** Виробництво основних технічних культур в Україні, тис.т  
\*2014 і 2015 рр. без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м.Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції.

*Джерело: побудовано на підставі даних Державної служби статистики України*

Аналізуючи динаміку врожайності соняшнику в Україні за останні 6 років, спостерігається її збільшення (рис. 6). На нашу думку, це підвищення відбувалося за рахунок стрімкого введення більш високопродуктивних гібридів зарубіжної селекції, удосконалення системи захисту та удобрення посівів соняшнику. Через порушення технологій вирощування досліджуваної культури, зростання посушливості клімату та стрес факторів, що провокують розвиток оксидативного стресу, врожайність соняшнику коливається (коефіцієнт варіації врожайності становить 15,4%).



**Рисунок 6.** Динаміка урожайності соняшнику в Україні, ц/га

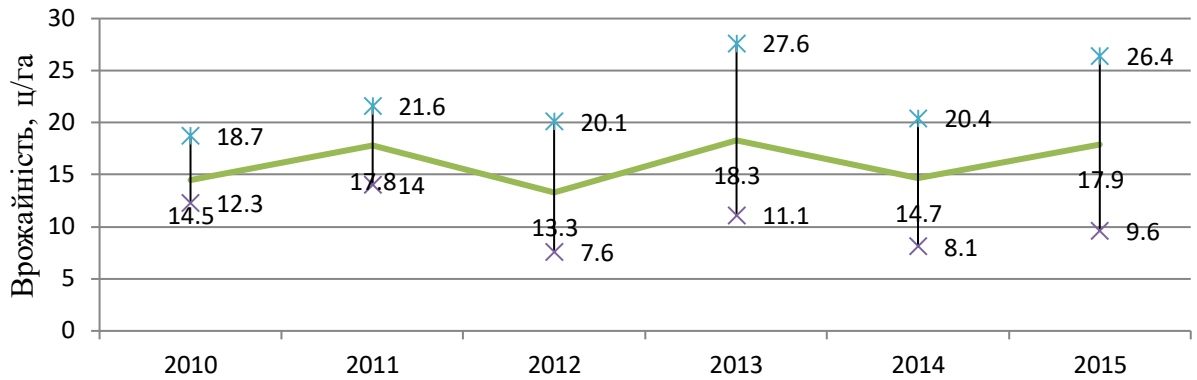
*Джерело: побудовано на підставі даних Державної служби статистики України*

Запорізька область належить до п'яти областей України (Дніпропетровська, Харківська, Кіровоградська, Миколаївська), кожна з яких виробляє більше 8% національного валу насіння соняшнику. Ресурс природної родючості ґрунтів області складає 11,8 ц/га. Тому за оптимальної системи удобрення всі райони Запорізької області спроможні забезпечити середню врожайність соняшнику на рівні 28,6 ц/га.

Аналіз урожайності соняшнику за останні роки (2010-2015 рр.) вказує, що кращі сільськогосподарські підприємства успішно реалізують потенціал урожайності інтенсивних сортів та гібридів соняшнику на рівні 21,6-27,6 ц/га у сприятливі за агрокліматичними умовами роки і 18,7-20,4 ц/га у несприятливі роки. В той же час ефективність виробництва насіння

соняшнику в цілому по Запорізькій області дуже залежить від агрокліматичних умов і в несприятливі роки (2012, 2014) зменшується майже в 1,6 разів порівняно зі сприятливими (2011, 2013, 2015) (рис. 7).

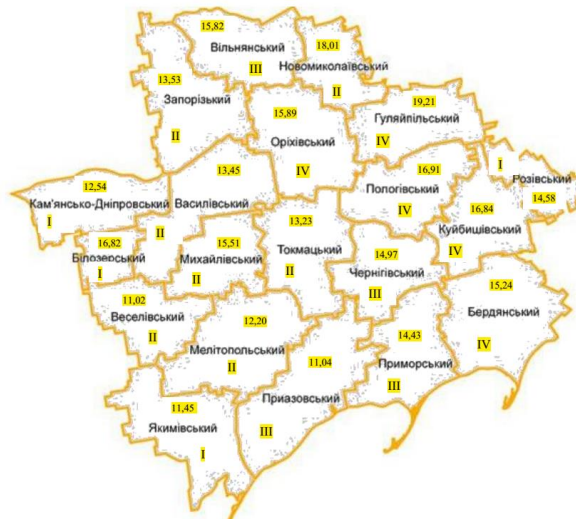
В зоні сухого Степу соняшник реалізує свій генетичний потенціал врожайності на 45 %.



**Рисунок 7.** Динаміка врожайності соняшнику в Запорізькій області (з показниками максимальних та мінімальних урожаїв), ц/га

*Джерело: побудовано на підставі даних Державної служби статистики України*

Якщо проаналізувати врожайність соняшнику по районах Запорізької області, то карта має наступний вигляд (рис.8).



**Рисунок 8.** Валовий збір та врожайність соняшнику по районах Запорізької області (середні значення за 2010 – 2015 рр.).

Валовий збір: I- від 10 до 20; II- від 21 до 30; III- від 31 до 40; IV- від 41 до 50, тис. тон.

Урожайність від 11,02 до 19,21, ц/га.

*Джерело: побудовано на підставі даних Головного управління статистики в Запорізькій області*

У комплексі заходів, які забезпечують ефективність виробництва соняшнику, важливе місце посідає економічно обґрунтований рівень інтенсифікації виробництва. Коли мова йде про інтенсивність сільського господарства, здебільшого мають на увазі посилене використання його головного засобу виробництва – землі. Проте більшість сучасних економістів відійшла від розуміння інтенсивності лише як концентрації капіталу на одиниці земельної площі [12]. Під інтенсивністю сільськогосподарського виробництва розуміють комплекс організаційно-економічних, технологічних, технічних та екологічних заходів, що базуються на передових досягненнях науково-технічного прогресу, спрямованих на формування ефективної діяльності сільськогосподарського виробництва через концентрацію до оптимального рівня авансового капіталу на гектар земельних угідь, що забезпечує випереджальне збільшення виробництва продукції з цієї площі і підвищення ефективності використання вкладених ресурсів. [13,14].

Загальна інтенсивність виробництва соняшнику складається з окремих елементів витрат, кожен з яких так чи інакше впливає на її кінцеву ефективність. У таблиці 4 наведено розрахунки економічної ефективності виробництва насіння соняшнику в Україні та по господарствам Запорізької області, які мають площу ріллі від 1,0 до 3,0 тис.га. Нами було обрано ці господарства, тому що у розподілі діючих сільськогосподарських підприємств за розміром сільськогосподарських угідь протягом останніх років вони займають найбільший відсоток (в середньому 15 %) [2].

## Економічна ефективність виробництва насіння соняшнику

Рік	Ціна реалізації*, грн./т	По господарствам Запорізької обл.					По Україні	
		Урожайність, ц/га	Виробничі витрати на 1 га,	Собівартість 1 т, грн.	Прибуток на 1 га, грн.	Рентабельність, %	Урожайність, ц/га	Рентабельність, %
2010	2950	19,5	3110	1595	2643	84,9	15,0	64,7
2011	3050	23,1	3326	1439	3720	111,8	18,4	57,0
2012	3550	15,2	3530	2322	1866	52,9	16,5	45,8
2013	3100	17,0	3954	2326	1316	33,3	21,7	28,5
2014	3600	15,1	4082	2703	1354	33,2	19,4	36,5
2015	7000	19,4	5794	2987	7786	134,4	21,6	80,5

*Джерело: побудовано на підставі даних Державної служби статистики України, Головного управління статистики в Запорізькій області, звітів агропідприємств Запорізької області та власні дослідження*

*\*- ціна вказана станом на 01 лютого кожного року*

Рівень рентабельності виробництва насіння соняшнику у Запорізькій області протягом усього періоду досліджень перевищує 30,0 %, що дає підстави стверджувати про відносно стабільний стан галузі та перспективи подальшого його розвитку. Так в середньому по Запорізькій області рівень рентабельності за роки спостережень дорівнював 75,1 %, а по Україні в цілому – 52,2 %. Найбільш сприятливим для агровиробників було співвідношення ціни реалізації та собівартості 1 т насіння соняшнику у 2015 році, коли повна собівартість становила лише 43 % від ціни продажу насіння цієї культури. У найменш рентабельні роки (2012-2014рр.) цей показник у середньому становив 75,0 %.

Зниження рівня рентабельності виробництва соняшнику у 2012-2014 рр. спричинене випередженням темпу зростання собівартості порівняно із підвищенням ціни.

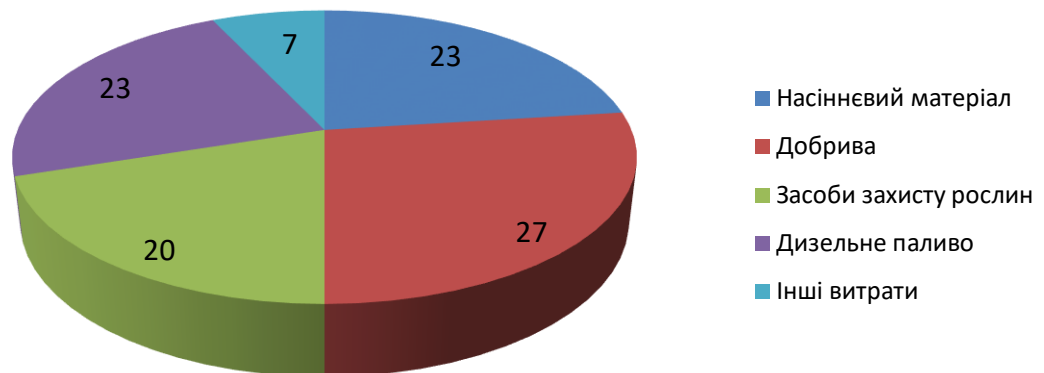
Протягом усього досліджуваного періоду ціна реалізації зросла у 2,4 рази, а собівартість – в 1,9 рази. Ціна на насіння соняшнику напряду залежить від курсу валюти, а саме долару. Тому збільшення ціни у 2 рази протягом 2015 року пов'язане з підвищенням курсу долару.

По Запорізькій області рентабельність за останні 6 років збільшилась майже на 50 в.п., тоді як в Україні цей показник збільшився лише на 15,8 в.п. Це пов'язано з тим, що ми брали лише показники господарств Запорізької області, які вирощують насіння соняшнику за інтенсивними технологіями. Висока ефективність виробництва насіння соняшнику та продуктів його переробки зумовили розповсюдження вирощування соняшнику в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України та надто високу питому вагу цієї культури в структурі посівних площ, що призвело до зниження родючості ґрунту та порушення сівозмін. Виробники соняшнику з метою збільшення доходів в умовах високої ціни на цю культуру часто не звертають увагу на вимоги агротехніки, що призводить до зниження родючості ґрунту і, як наслідок, до зменшення урожайності й погіршення показників ефективності виробництва даної культури і сівозміни в цілому. У 2015 році різниця врожайності соняшнику в Запорізькій області та в Україні в цілому була не вірогідною. Однак виробничі витрати на 1 га за інтенсивних технологій вирощування перевищували цей показник по Україні на 60 %.

Важливим показником розвитку будь-якої галузі сільськогосподарського виробництва є розмір отриманого прибутку. На зміну суми прибутку впливає ряд факторів, серед яких обсяг реалізованої продукції, рівень затрат підприємства на виробництво продукції, а також ціни на неї. При проведенні кореляційно-регресійного аналізу нами було встановлено, що при вирощуванні соняшнику за інтенсивними технологіями між виробничими витратами на 1 га та прибутком на 1 т насіння соняшнику коефіцієнт

кореляції становить  $r=0,782$ , тоді як по Україні в цілому цей показник знижується до  $r=0,097$ .

Структура виробничих витрат на 1 га посіву соняшнику за інтенсивних технологій, в яких ефективно використовують основні фактори інтенсифікації (система удобрення та захист рослин) має приблизно наступний вигляд (рис. 9).



**Рисунок 9.** Структура виробничих витрат на 1 га посіву соняшнику, %  
Джерело: побудовано на підставі звітів господарств Запорізької області та власних досліджень

Одним із шляхів підвищення ефективності виробництва соняшнику є впровадження сучасних технологій й зокрема, велике значення має застосування ресурсозберігаючих технологій. Впровадження у виробництво інтенсивних технологій сприятиме вищим темпам росту урожайності порівняно з темпами збільшення витрат, що дасть змогу знизити собівартість одиниці продукції.



## ВИСНОВКИ

Проведений аналіз ефективності виробництва насіння соняшнику показав, що насіння соняшнику має сталий попит, що свідчить про його високу ліквідність та експортну привабливість продуктів переробки. Рентабельність виробництва соняшнику в країні протягом 2010-2015рр. зросла у 1,2 рази, а при вирощуванні за інтенсивними технологіями в умовах Запорізької області цей показник збільшився у 1,8 разів. При проведенні кореляційно-регресійного аналізу нами було встановлено, що при вирощуванні соняшнику за інтенсивними технологіями між виробничими витратами на 1 га та прибутком на 1 т насіння соняшнику коефіцієнт кореляції становить  $r=0,782$ , тоді як по Україні в цілому цей показник знижується до  $r=0,097$ . Зважаючи на агроекологічні особливості соняшнику та його вплив на якість ґрунтів, розширення його посівних площ призводить до проблем виснаження ґрунтів, порушення агроекологічних умов вирощування інших агрокультур. Вирішення цих питань потребує подальших досліджень.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кучеренко С.Ю. Організаційно-економічні засади ефективного виробництва соняшнику в Україні / С.Ю. Кучеренко // Економічний вісник університету (Переяслав – Хмельницький ДПУ імені Григорія Сковороди). – Вип. №24/1. – 2015. – С. 45-48.
2. Статистична інформація [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Державного комітету статистики України – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
3. Мельник А.В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-Східного Лісостепу України: [моногр.] / А.В. Мельник. – Суми: ВТД «Універсальна книга», 2007. – 229 с.
4. Шовть Ю.Ю. Формування ефективного виробництва соняшнику в Україні / Ю.Ю. Шовть, Л.А. Ільків // Молодий вчений. - №12(27). – Ч.2. – 2015. – С.184-186.
5. Бойко С.М. Експортний потенціал ринку насіння соняшнику та продуктивність його переробки в Україні: Автореф. дис. канд. екон. наук. – К., 2005. – 20 с.
6. Домашенко Ю.В. Проблеми розвитку ринку олійних культур в Україні / Ю.В. Домашенко // Економіка і управління. – 2001. - №2. – С. 23-25.
7. Осадчук В.І. Ринок продукції олійних культур в Україні / В.І. Осадчук // Економіка України. – 2001. - №9. – С.56-62.
8. Іванова Н.А. Ефективність виробництва товарного насіння соняшнику / Н.А. Іванова // Економіка АПК – 2004. - №6. – С.33-37.
9. Аграрний сектор економіки України (стан і перспективи розвитку) / [Присяжнюк М.В., Зубець М.В., Саблук П.Т. та ін.]; за ред. М.В. Присяжнюка, М.В. Зубця, П.Т. Саблука, В.Я. Месель-Веселяка, М.М. Федорова. – К.: ННЦ ІАЕ, 2011. – 1008 с.
10. Лисогор В.М. Аналіз експортного потенціалу України на ринку насіння соняшнику та продуктивної переробки / В.М. Лисогор, О.В. Пітик //

Зб. наук. праць ВДАУ; наук. ред. Л.П. Серета. – Вінниця. – Вип. 38. – 2009. – С.127-135.

11. Федоряка В.П. Ефективність виробництва і реалізації соняшнику в Україні / В.П. Федоряка, Л.А. Бахчиванжи, С.В. Почколіна // Вісник соціально-економічних досліджень. – 2013. - №41(2). – С.139-144.

12. Дорогань Л.О. Інтенсифікація виробничих процесів в аграрних підприємствах [Електронний ресурс] / Л.О. Дорогань. – Режим доступу: <http:pdaa.edu.ua/sites/default/files/nppdaa/2011/012>.

13. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств : підручник / В.Г. Андрійчук. – 2-ге вид., доп. і переробл. – К. : КНЕУ, 2002. – 624 с.

14. Особа Н.П. Інтенсифікація виробництва в сільськогосподарських підприємствах : автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)» / Н.П. Особа – Львів, 2008. – 22 с.

## ВПЛИВ ОБРОБКИ РОСЛИН СОНЯШНИКУ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ПРИ ЙОГО ЗБЕРІГАННІ

### ВСТУП

За останнє десятиріччя з'явилося понад 5000 публікацій з вивчення процесів проростання насіння різних сільськогосподарських культур та понад 700 – про стан спокою насіння. Важливим завданням сучасного насінництва є розробка наукових основ та відповідних заходів підвищення схожості насіння соняшнику, оскільки початкові етапи органогенезу є важливим підґрунтям для подальшого росту і розвитку рослин та формування високого врожаю [1, 2].

Запорукою отримання високих і сталих врожаїв є забезпечення дружніх та повноцінних сходів оптимальної густоти, що визначається якістю посівного матеріалу. На якість насіння впливає ряд факторів, головні з яких: нестача життєвоважливих компонентів клітин, пошкодження клітинних мембран в результаті пероксидації ліпідів при формуванні та зберіганні насіння. Через зниження запасів продуктивної вологи в орному і метровому шарах ґрунту, виникнення тривалих гідротермічних стресів у критичні фази розвитку, рослини не лише знижують продуктивність, а й формують насіння з низькими посівними властивостями. Особливо це стосується пізніх ярих, до яких належить соняшник. Тому, вчені всього світу шукають ефективні елементи в технологіях вирощування насінневих посівів для підвищення їх стресостійкості.

У дослідженнях Кристофа Бейлі та інших вчених вивчено вплив нестачі вологи в ґрунті на антиоксидантний статус проростків соняшнику [3]. Доведено, що саме на початковому етапі розвитку, проросток соняшнику дуже чутливий до ендогенних і екзогенних стрес-факторів. Для підвищення стресостійкості проростків було запропоновано проводити обробку насіння поліетиленгліколем. Встановлено, що за такої обробки насіння стимулюється

ферментативна система антиоксидантного захисту, що в свою чергу призводить до стабілізації перекисних процесів у проростках соняшнику.

На думку авторів Калитки В.В., Полякова О.І., Покопцевої Л.А., Буряка Ю.І., Анішина Л та багатьох інших, одним з актуальних елементів сучасних технологій є використання регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння. Це стимулює процес проростання, захищає насіння при його довготривалому перебуванні в ґрунті від несприятливих умов, підвищує польову схожість насіння, сприяє активному розвитку кореневої системи [4, 5, 6, 7], що особливо важливо при водному дефіциті.

Прогнозується позитивний вплив РРР на посівні властивості при формуванні сім'янки і протягом післязбирального зберігання насіння.

**Метою роботи** було дослідити вплив різних регуляторів росту рослин на якість насінневого матеріалу соняшнику при формуванні насіння та під час його зберігання.

## МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили в 2013 – 2015 рр. в ТОВ «Агрофірма МИР» Мелітопольського району Запорізької області (польовий дослід) та в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету (лабораторний дослід). Як модельний - був обраний великоплідний сорт соняшнику Лакомка. Технологія вирощування типова для зони південного Степу України. Попередник – озима пшениця. Норма висіву 45 тис. шт./га. Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи південні з середньозваженим вмістом гумусу 3,7 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 95 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 117 мг/кг і обмінного калію (за Чириковим) – 145 мг/кг ґрунту.

Вплив регуляторів росту рослин АКМ, АКМ-Аква і АКМ-Супераква [8], Ультрагумат [9] на посівні якості насіння вказаного сорту соняшнику проводили за схемою (табл. 5). Обробку рослин соняшнику різними РРР проводили шляхом обприскування посівів в період вегетації (стадія розвитку ВВСН-51), водним розчином РРР з розрахунку 200 л/га.

*Таблиця 5*

**Схема дослідів**

Варіант	Препарат	Норма витрати, л/га
1(К)	Вода	-
2	АКМ	0,5
3	АКМ-Аква	0,5
4	АКМ-Супераква	0,5
5	Ультрогумат	2,5

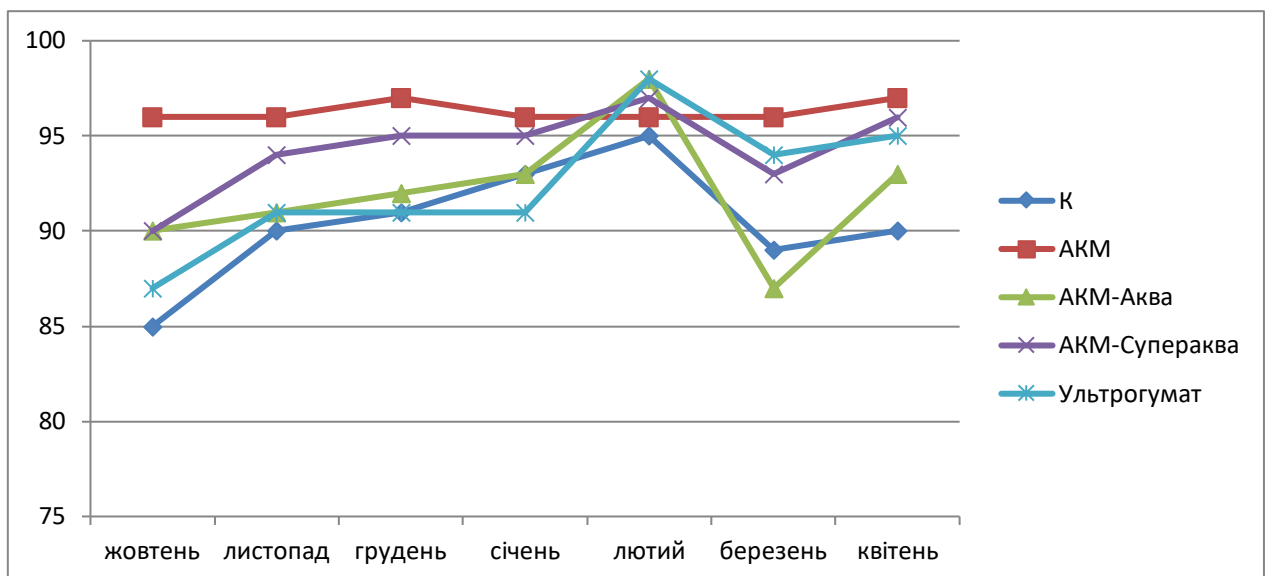
Після збирання та очищення насіння, зберігали відповідно до ДСТУ 4694:2006 «Соняшник. Олійна сировина. Технічні умови» [10] протягом одного року.

Посівні якості насіння визначали відповідно до ДСТУ 4138-2002 «Методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур» щомісячно [11]. Досліди проводили у 4-х кратній повторності.

Математичну обробку отриманих результатів проводили за критерієм Стьюдента [12] та комп'ютерною програмою Agrostat.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Енергія проростання та лабораторна схожість є основними показниками, які характеризують посівні якості насіння. Перед закладанням на зберігання енергія проростання насіння соняшнику дуже різнилася по варіантах (рис. 10). Це свідчить про те, що різні регулятори росту рослин проявляють неоднаковий вплив на формування насіння. Найменшу енергію проростання (85 %) було встановлено для насіння контрольного варіанту, що на 11 в.п. менше за варіант, де використовували РРР АКМ, у якого цей показник був найбільшим (96 %). РРР АКМ-Аква та АКМ-Супераква однаково впливали на енергію проростання насіння на початку його зберігання (90 %), але у подальшому було виявлено суттєву різницю в динаміці цього показника.



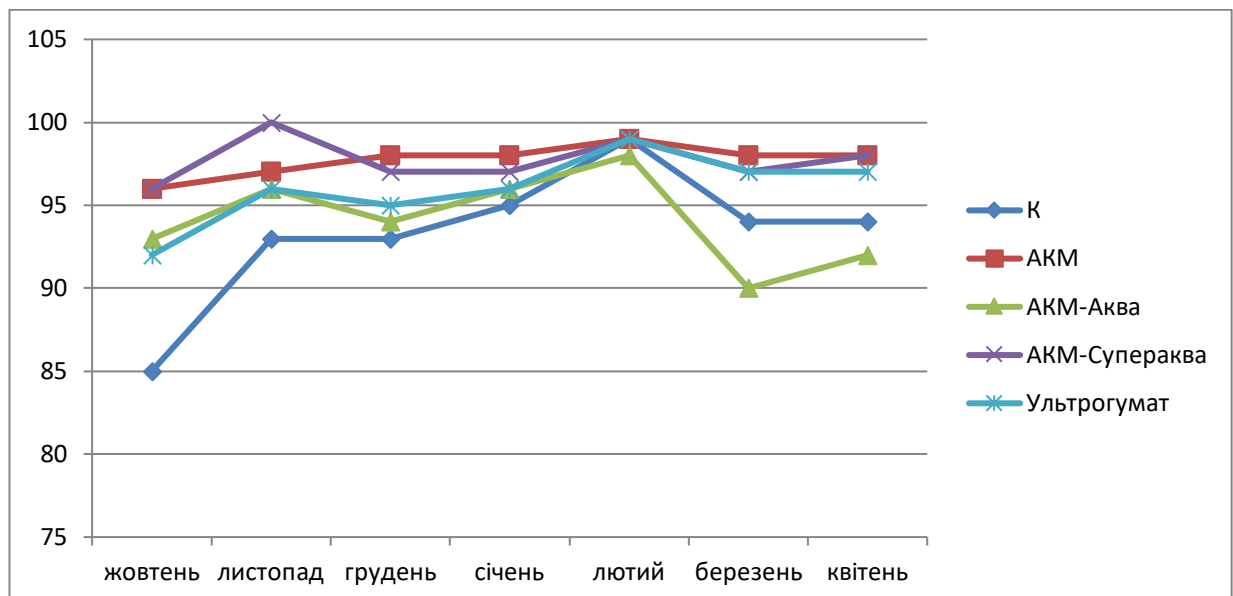
**Рис. 10.** Динаміка енергії проростання насіння соняшнику, %

*Джерело:* власні дослідження

Нами було встановлено, що застосування регулятора росту рослин АКМ для обробки вегетуючих рослин сприяло формуванню більш якісного насіння і високій збереженості його посівних властивостей. Так, енергія проростання та лабораторна схожість в даному варіанті була більш стабільною і коефіцієнти варіації цих показників протягом зберігання не перевищували 0,51 та 0,97 % (рис. 10,11). Високу енергію проростання та лабораторну

схожість показало і насіння варіанту з використанням РРР АКМ-Супераква (90-100 %), але варіабельність при зберіганні збільшувалась до 1,41 та 2,43 %.

Енергія проростання та лабораторна схожість насіння в усіх варіантах дослідження збільшувалась при зберіганні до лютого місяця, що свідчить про повне післязбиральне досягання. За даними [13] для насіння соняшнику вирощеного в оптимальних умовах цей період не перевищує 40 – 50 діб. Це ще раз підтверджує, що гідротермічний стрес ( $ГТК=0,4-0,6$ ) з мінімальними запасами продуктивної вологи в ґрунті негативно впливає на процеси формування насіння соняшнику і тому післязбиральне дозрівання проходило довше.



**Рис. 11.** Динаміка лабораторної схожості насіння соняшнику, %

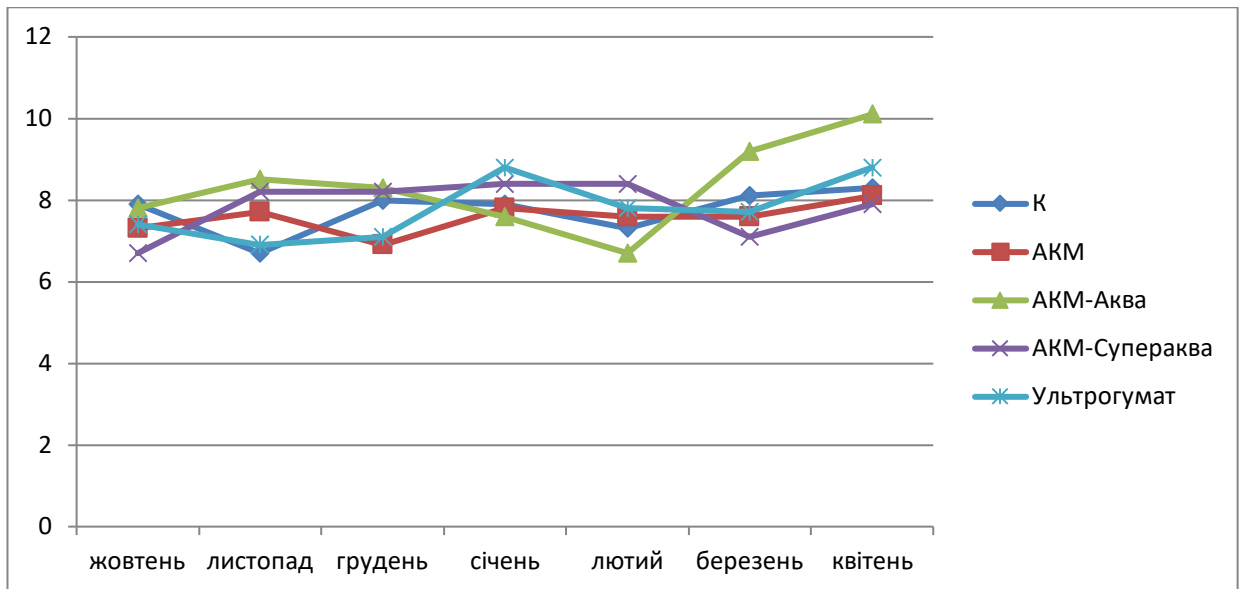
*Джерело:* власні дослідження

На кінець зберігання енергія проростання та лабораторна схожість насіння соняшнику була різною в усіх варіантах дослідження, але відповідала нормативам придатності його для посіву [14]. Найнижчі показники було встановлено в контролі та в варіанті з використанням РРР АКМ-Аква.

На початкових етапах росту проросток використовує запасні речовини сім'янки. Тому, наскільки цей запас буде біологічно повноцінним, залежить характер, спрямованість та інтенсивність фізіологічних і біохімічних



процесів не тільки в цей період, але й протягом усієї вегетації рослини. До складу насіння соняшнику входить вода та суха речовина, представлена органічними і мінеральними сполуками. Динаміка вмісту сухої речовини в проростках соняшнику після різних термінів зберігання мала певні відмінності між варіантами (рис. 12, 13).

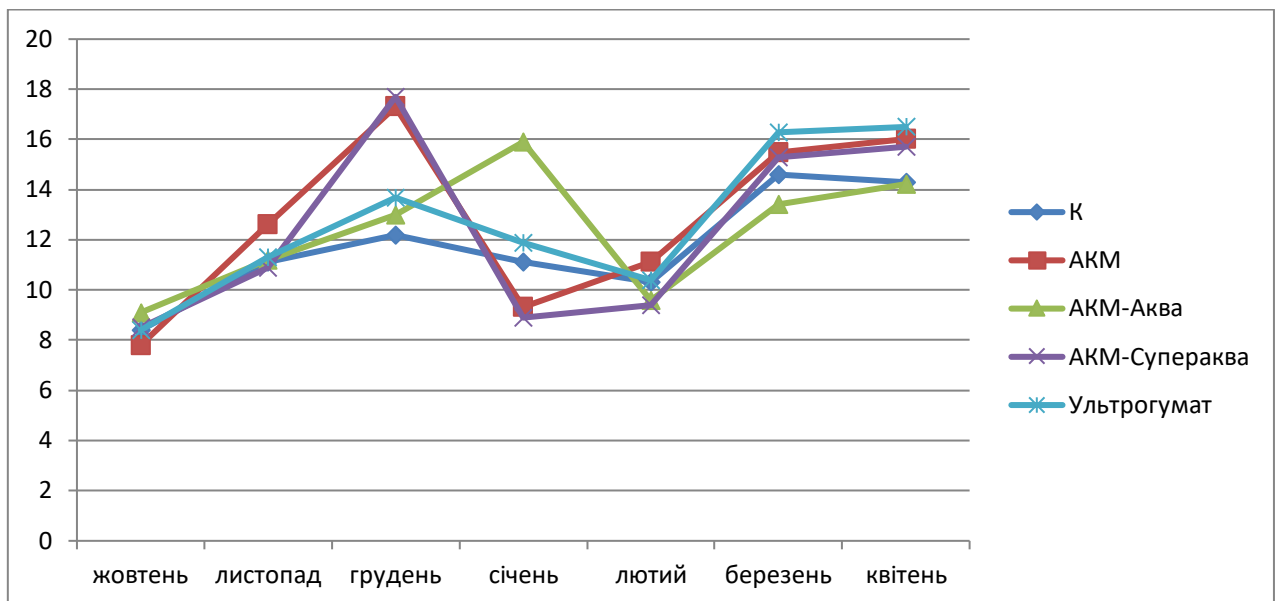


**Рис. 12.** Вміст сухої речовини в коренях соняшнику при зберіганні, %

*Джерело:* власні дослідження

Відмінності між показниками вмісту сухої речовини в коренях після різних термінів зберігання насіння були не суттєвими, а найменша розбіжність спостерігалась у жовтні та січні (1,2 в.п.). На початку зберігання найбільший вміст сухої речовини в коренях був при проростанні насіння контрольного варіанту, а найменший – у варіанті з використанням РРР АКМ-Супераква. На кінець зберігання різниця між показниками по варіантам збільшилась і становила 2,2 в.п. Найменший коефіцієнт варіації за вмістом сухої речовини в коренях пророслого насіння після зберігання був у варіанті з використанням РРР АКМ (5,04 %), а найбільший – АКМ-Аква (13,33 %). Таким чином, РРР, які досліджувались, не мають суттєвого впливу на вміст сухої речовини в коренях пророслого насіння соняшнику після зберігання протягом року.

При аналізі вмісту сухої речовини в проростках були встановлені значні відмінності в їх кількості у гіпокотилі (рис. 13). У жовтні місяці спостерігали найменшу різницю по варіантах і вона не перевищувала 1,3 в.п. До лютого місяця коливання цього показника були неоднаковими та суттєвими по варіантах, а максимальну різницю спостерігали в січні (7,0 в.п.). У лютому відбулася стабілізація фізіологічних процесів у насінні і різниця за вмістом сухої речовини в гіпокотилі соняшнику між варіантами була незначною та не перевищувала 1,7 в.п.



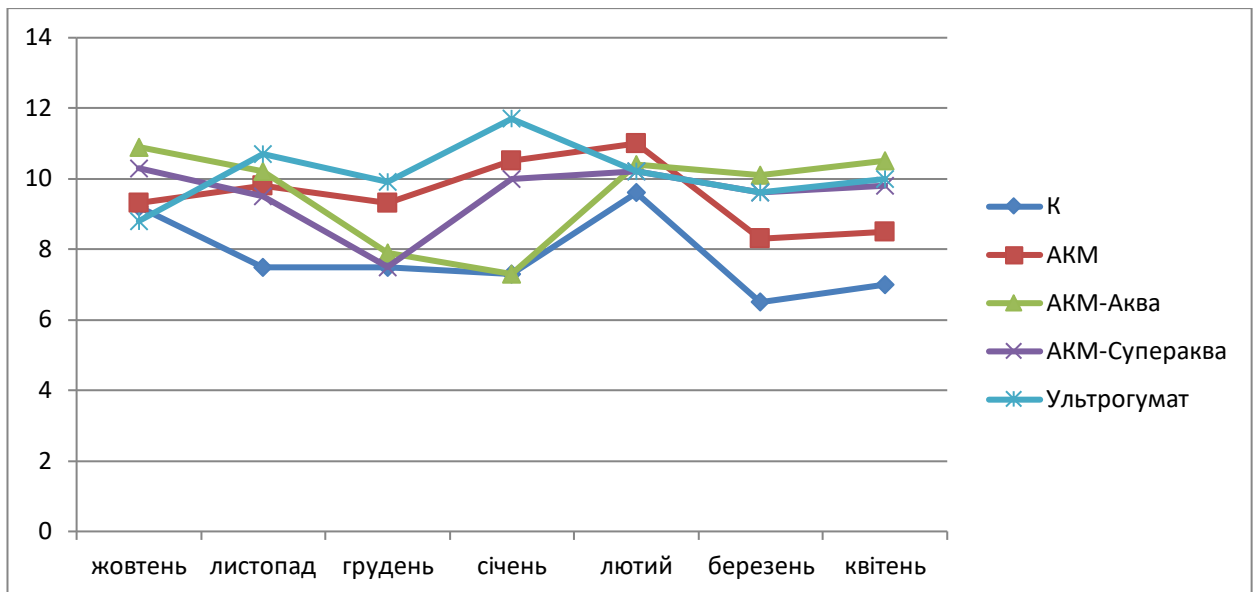
**Рис. 13.** Вміст сухої речовини в гіпокотилі соняшнику при зберіганні, %

*Джерело:* власні дослідження

Після зберігання протягом року спостерігалось накопичення сухої речовини в гіпокотилі при проростанні насіння всіх досліджуваних варіантів, але максимальні показники мали проростки у варіантах з використанням Ультрагумату, АКМ та АКМ-Супераква.

Досліджені регулятори росту послаблюють негативну дію посухи в період вегетації, активізують процеси формування та дозрівання насіння, що в свою чергу впливає на накопичення поживних речовин і забезпечує утворення нормальних проростків.

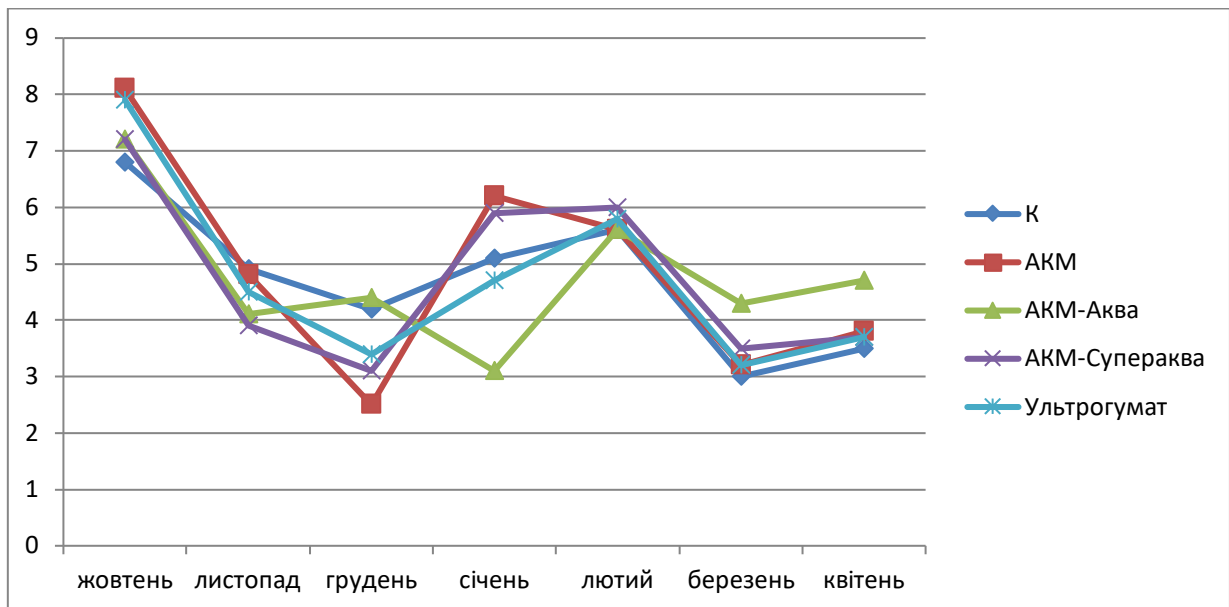
У процесі проростання, зародок, використовуючи запасні поживні речовини сім'янки здатний житися гетеротрофно. Ріст зародкового корінця супроводжується появою в ньому зон поділу, розтягування й диференціації клітин, а інтенсивний ріст проростка відбувається за рахунок засвоєння поживних і фізіологічно активних речовин сім'янки. Відповідним показником, який характеризує активність ростових процесів на початкових етапах органогенезу є довжина проростків (рис. 14, 15).



**Рис. 14.** Динаміка змін довжини кореня соняшнику при зберіганні, см  
Джерело: власні дослідження

На початку зберігання довжина кореня при проростанні насіння соняшнику в досліджуваних варіантах змінювалась в межах від 9,2 до 10,9 см. Більша довжина кореня відмічалась у варіантах з використанням АКМ-Аква та АКМ-Супераква. До лютого місяця спостерігали хаотичні зміни цього показника по варіантам. Так максимальна розбіжність була зафіксована у січні місяці і становила 60,3 %. Довжина кореня пророслого насіння соняшнику в варіанті з використанням РРР АКМ у лютому місяці була більшою за контроль на 14,6 %, що становило мінімальну різницю за цим показником протягом зберігання. Це ще раз підтверджує, що саме у лютому відбувається стабілізація фізіологічних процесів у сім'янці при зберіганні соняшнику. Всі досліджувані регулятори росту рослин мали позитивний

вплив на довжину кореня пророслого насіння після різних термінів його зберігання.



**Рис. 15.** Динаміка змін довжини гіпокотилів соняшнику при зберіганні, см

*Джерело:* власні дослідження

На початкових етапах зберігання найкраще розвивався гіпокотиль у варіанті із використанням РРР АКМ і його довжина була на 16,2 % більшою за контроль. Довжина гіпокотилів в досліджуваних варіантах протягом зберігання коливалась у дуже широких межах. Так, у січні місяці ця різниця становила 100 %. Як і для інших показників, які ми вивчали в досліді, було встановлено, що в лютому місяці різниця в довжині гіпокотилів по варіантах була мінімальною (7,1 %). До кінця зберігання показники довжини гіпокотилів в усіх варіантах знижувалися. На початок сівби максимальну довжину гіпокотилів мало проросле насіння варіанту з використанням регулятора росту рослин АКМ-Аква.

Для підтвердження нашої гіпотези було проведено математичну обробку отриманих результатів (табл. 6).

## Результати математичної обробки отриманих даних

Варіант	У коренях					У гіпокотилі				
	Коефіцієнт кореляції Спірмена (p)	Коефіцієнт кореляції (r)	t – критерій Стюдента	Коефіцієнт детермінації (r <sup>2</sup> )	Середня похибка апроксимації, %	Коефіцієнт кореляції Спірмена (p)	Коефіцієнт кореляції (r)	t – критерій Стюдента	Коефіцієнт детермінації (r <sup>2</sup> )	Середня похибка апроксимації, %
Зв'язок між вмістом сухої речовини та довжиною										
К	-0,679	-0,348	-0,829	0,121	10,6	-0,973	-0,991	-15,692	0,980	2,9
АКМ	0,518	-0,026	-0,059	0,001	8,4	-0,964	-0,973	-9,390	0,946	7,4
АКМ-Аква	0,143	0,161	0,365	0,026	13,4	-0,679	-0,835	-3,388	0,697	10,1
АКМ - Супераква	-0,054	-0,264	-0,613	0,071	6,9	-0,929	-0,888	-4,321	0,789	11,0
Ультрогумат	0,277	0,429	1,061	0,184	6,5	-0,857	-0,881	-4,140	0,774	14,0
Зв'язок між лабораторною схожістю та вмістом сухої речовини										
К	0,027	-0,192	-0,437	0,037	5,5	0,161	0,403	0,984	0,162	14,0
АКМ	0,223	0,203	0,464	0,041	3,5	0,143	0,441	1,096	0,194	17,0
АКМ-Аква	-0,759	-0,775	-2,745	0,601	6,3	-0,241	-0,266	-0,617	0,071	14,9
АКМ - Супераква	0,598	0,601	1,679	0,361	5,8	0,286	-0,096	-0,216	0,009	28,0
Ультрогумат	0,527	0,315	0,743	0,099	7,4	0,339	0,426	1,054	0,182	18,5

Джерело: власні дослідження

Встановлено, що обернений зв'язок між вмістом сухої речовини у гіпокотилі та його довжиною ( $r = -0,991$ ) високий, тісний за шкалою Чедока, було отримано в усіх дослідних варіантах. В дослідному варіанті з використанням РРР АКМ-Аква між лабораторною схожістю та вмістом сухої речовини в коренях теж було встановлено обернений, сильний зв'язок ( $r = -0,775$ ).

## ВИСНОВКИ

Усі досліджувані нами регулятори росту рослин мали позитивний вплив на посівні якості насіння соняшнику великоплідного сорту Лакомка. Однак найбільшу стресостійкість мало насіння сформоване у варіанті із застосуванням РРР АКМ. Використання регуляторів росту для обробки вегетуючих рослин має пролонговану дію і за несприятливих гідротермічних умов року збільшує не тільки врожай соняшнику, а і підвищує посівні якості насіннєвого матеріалу при зберіганні. Тому, ми пропонуємо агровиробникам використовувати РРР на посівах соняшнику в південному Степу України, як один із основних елементів для підвищення стресостійкості рослин, збільшення врожайності, покращення посівних якостей насіння при зберіганні.

На перспективу нами заплановано дослідження (та отримано перші результати) з визначення впливу різних РРР на посівні якості насіння інших олійних культур, а саме льону олійного та сафлору.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Bewley D. Seed Germination and Dormancy / J. Derek Bewley // *The Plant Cell*, Vol. 9, 1055-1 066, July 1997. - American Society of Plant Physiologists
2. Мельник А. В. Вплив якості насіння соняшнику на його продуктивність в умовах Північно-східного Лісостепу України: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / А.В. Мельник; Ін-т цукр. буряків УААН. - К., 1998. – 17 с.
3. Bailly C. Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming / Christophe Bailly, Abdelilah Benamar, Françoise Corbineau, Daniel Come // *Seed Science Research* (2000) 10, P. 35 – 42.
4. Буряк Ю.І. Посівні якості насіння соняшнику залежно від впливу регуляторів росту рослин та протруйників / Ю. І. Буряк, Ю. Є. Огурцов, О. В. Чернобаб, І. І. Клименко // *Селекція і насінництво*. - 2014. - Вип. 105. - С. 173-177.
5. Покопцева Л.А. Вплив антиоксидантів на адаптивні можливості соняшнику в умовах Південного Степу України / Л.А. Покопцева, В.В. Калитка // *Вісник Миколаївського державного гуманітарного університету ім.П.Могили*. – Миколаїв.- Вип. 26, 2004, - Т.39. - С.87-91.
6. Поляков О. Додаткове живлення соняшнику / О. Поляков, О. Нікітенко // *Пропозиція*. – 2013. – № 6. – С. 57–58.
7. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти / Л. Анішин // *Пропозиція* – 2002. – № 5. – С. 64–65.
8. Калитка В.В. Антистрессова композиція для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур / Золотухіна З.В., Іванченко О.А., Ялоха Т.М., Жерновий О.І. // Пат. 58260 Україна, МПК<sup>51</sup> А01С 1/06, А01N 31/00. №201010482; опубл. 11.04.2011, Бюл. №7.
9. Перелік пестицидів и агрохімікатів дозволених до використання в Україні. - К.: Юнівест Маркетинг, 2014. - 357 с.

10. ДСТУ 4694:2006 «Соняшник. Олійна сировина. Технічні умови». – К. : Держстандарт, 2006. – 12 с.
11. ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості». – К. : Держстандарт України, 2003. – 173 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. - 5-е изд., доп. и перераб. - М. : Агропромиздат, 1985. — 351 с.
13. Пешук Л.В. Біохімія та технологія оліє жирової сировини / Л.В. Пешук, Т.Т. Носенко // Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 296 с.
14. Волкодав В.В. Міжнародні правила з тестування насіння : Навчальний посібник / за ред. В.В. Волкодава. – Херсон : Олді-плюс, 2011. – 416 с.



# **ОСОБЛИВОСТІ ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ (*Helianthus annuus* L.) (F<sub>1</sub>) ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

## **ВСТУП**

Однією з основних олійних культур на полях України є і залишається соняшник. На сьогодні площі під цією культурою в Україні значно розширилися і навіть перевищують рекомендовану науковцями частку його в структурі посівних площ [1]. Важливою умовою формування високих урожаїв сільськогосподарських культур є збільшення продуктивності їх фотосинтезу, тобто кількості синтезованої органічної речовини на одиницю площі листової поверхні за добу. Одним з основних завдань у досягненні цієї мети є формування посівів з найбільш розвиненим листовим апаратом, який тривалий час знаходився б у активному стані як на початку, так і наприкінці вегетаційного періоду [2-3]. Добре розвинений фотосинтетичний апарат, оптимальний за об'ємом і динамікою функціонування, є одним із чинників одержання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур [4]. Зростання продуктивності посівів із застосуванням РРР, пов'язаний з тим, що вони інтенсифікують діяльність клітин рослинних організмів, підвищують проникність міжклітинних мембран та прискорюють в них біохімічні процеси, що призводить до оптимізації процесів живлення, дихання та фотосинтезу. Завдяки цим препаратам, підвищується стійкість рослин до несприятливих погодних умов та до ураження їх шкідниками і хворобами. Регулятори росту рослин сприяють реалізації генетичного потенціалу рослин на більш високому рівні [5,6,7].

Згідно багатьох експериментальних досліджень формування сухої речовини сільськогосподарських культур, у тому числі, й соняшнику, залежить від впливу багатьох природних та агротехнічних чинників [8].

Вміст сухої речовини у надземній масі соняшнику коливається в широких межах залежно від фаз розвитку рослин, генетичних особливостей сортів та гібридів, особливостей поточних погодних умов, елементів технологій тощо. Крім того, важливе значення має встановлення впливу природних і агротехнічних факторів на формування площі листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал посівів та чисту продуктивність фотосинтезу [9,10].

Hernandez L.F. стверджує, що різні регулятори росту рослин ( $N^6$ -benzyladenine (BA),  $\alpha$ -Naphthaleneacetic acid (NAA) and Gibberellic acid (GA3)) сприяють збільшенню площі листкової поверхні у середньому на 38 %, активізують ростові процеси рослин соняшнику, одночасно обумовлюючи скорочення тривалості фаз росту та розвитку рослин [11].

На думку групи вчених Sibgha Noreen, Muhammad Ashraf, Mumtaz Hussain та Amer Jamil [12] застосування саліцилової кислоти, в якості регулятора росту, за вирощування соняшнику знижує негативний вплив стресових чинників, через підвищення активності антиоксидантних ферментів (супероксиддисмутази, каталази та пероксидази). Крім того, активізуються ростові процеси та фотосинтетична активність рослин соняшнику.

Ефективність регуляторів росту за достатнього вологозабезпечення та дотримання технології вирощування є досить високою. В той же час досліджень з регуляторами росту в умовах недостатнього та нестабільного забезпечення вологою й високих температур повітря за вирощування польових культур в цілому, вкрай недостатньо, що й обумовило напрям наших досліджень.

**Метою досліджень** було встановлення впливу регулятора росту рослин АКМ на активізацію процесу фотосинтезу та продуктивність гібридів соняшнику.

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові дослідження проводили протягом 2014-2016 рр. в насіннєвому господарстві ТОВ «Агрофірма Ольвія» Приазовського району Запорізької області, а лабораторні - в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету.

Ґрунти дослідних ділянок - каштанові з середньозваженим вмістом гумусу 3,1 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) - 42 мг/кг, рухомого фосфору (за Мачигінім) - 30 мг/кг і обмінного калію (за Мачигінім) - 115 мг/кг ґрунту.

Умови зволоження ґрунту в досліджувані роки різнилися, як за кількістю опадів, так і за рівномірністю їх випадання. Найменше опадів за вегетаційний період було в 2015 році (155 мм), а найбільше в 2014 році (233 мм). 2016 рік вирізнявся нерівномірним випаданням опадів, високими температурами а мінімальна відносна вологість повітря в період цвітіння становила 35,5 %. Гідротермічні умови в 2015 році порівняно з 2014 та 2016 рр. були більш оптимальними і за мінімальною відносною вологістю повітря у період цвітіння (45,8 %), і за рівномірністю випадання опадів.

Використовували препаративну форму АКМ з нормою витрати 0,33 л/т. Як протруйники насіння застосовували Максим XL та Круїзер. Протруйники та АКМ розчиняли у воді в співвідношенні 1:1 та доводили до об'єму 10 л.

АКМ - напівсинтетичний плівкоутворюючий регулятор росту рослин антистресової дії, дозволений для обробки насіння і обприскування зернових, олійних, бобових, овочевих культур та хмелю. До складу препаративної форми входять диметилсульфоксид (0,0018 - 1,8 г/л), іонол (0,0027 - 2,7 г/л), ПЕГ -1500 (440 г/л) та ПЕГ - 400 (190 г/л), решта – вода [13].

Вплив регулятора росту рослин АКМ (фактор В) на активізацію фотосинтетичної діяльності гібридів соняшнику (фактор А) і гідротермічних умов року (фактор С) вивчали в три факторному польовому досліді за

схемою: 1 (контроль) - обробка насіння протруйниками, 2 - обробка насіння протруйниками і АКМ (0,33 л/т). Обробку насіння проводили за 1 - 2 дні до сівби методом інкрустації з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння.

Досліди закладено за методом розщеплених ділянок [14-15]. Агротехніка вирощування материнських ліній соняшнику в польових дослідах була загальноприйнята для умов Степової зони України за виключенням досліджуваних факторів. Насіння висівали в третій декаді квітня з нормою 53 тис.шт./га, схема посіву 12 (♀ - стерильна) : 4 (♂ - відновлювач фертильності пилку), з шириною міжрядь - 70 см, з дотриманням просторової ізоляції від інших посівів соняшнику (не менше 1500 м). Попередник - озима пшениця.

Математичну обробку результатів проводили з використанням критерію Стюдента [16] за комп'ютерною програмою Agrostat.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Першоджерелом утворення органічних речовин є фотосинтез, з яким пов'язані найважливіші процеси життєдіяльності рослин, а в результаті і формування високого врожаю сільськогосподарських культур. Як відомо, інтенсивність фотосинтезу, а разом з ним і накопичення органічної речовини, залежить від величини листової поверхні, яка визначається біометричними параметрами рослин, і тривалості активної діяльності асиміляційного апарату [4].

На формування площі листової поверхні посівів гібридів соняшнику впливали погодні умови, що сформувалися під час вегетації культури в роки проведення досліджень. Зокрема, ГТК у 2016 році за період ВВСН - 00 - 39 був вищим за ГТК у 2015 році в 1,4 рази.

За даними вчених [18] оптимальна площа листової поверхні рослин сільськогосподарських культур, за рахунок якої досягається формування максимальної продуктивності, складає від 30 до 40 тис. м<sup>2</sup> на 1 га. В таких посівах листова поверхня якнайдовше знаходиться в активному стані, після чого зменшується, або повністю відмирає, віддаючи пластичні речовини на формування репродуктивних органів.

Результати проведених досліджень свідчать, що площа листової поверхні досліджуваних гібридів протягом 2014 – 2016 рр. в період цвітіння була в межах 19,1 – 36,2 тис. м<sup>2</sup> на 1 га (табл. 7). Цей показник мав і сортові особливості. Так, рослини гібриду Альфа, формували найбільшу площу листової поверхні.

Результати проведених нами досліджень показали, що застосування в технології вирощування соняшнику на ділянках гібридизації регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння впливало на величину площі надземної маси рослин, але ці зміни мали сортові особливості.

Так, найбільший ефект від використання АКМ на формування листової поверхні було відмічено для гібриду Логос, де в середньому за

роки досліджень відбулося збільшення площі асиміляційного апарату у період цвітіння на 22,7 % порівняно з контрольним варіантом.

Таблиця 7

**Площа листкової поверхні рослин гібридів соняшнику залежно від дії РРР АКМ у фазу цвітіння**

Рік (фактор С)	Гібрид (фактор А)	РРР (фактор В)	Площа листкової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га
2014	Альфа	Контроль	27,2
		АКМ	31,9
	Логос	Контроль	25,6
		АКМ	30,7
	Персей	Контроль	25,1
		АКМ	29,8
2015	Альфа	Контроль	22,6
		АКМ	28,3
	Логос	Контроль	21,4
		АКМ	27,8
	Персей	Контроль	19,1
		АКМ	24,4
2016	Альфа	Контроль	32,1
		АКМ	36,2
	Логос	Контроль	30,7
		АКМ	36,1
	Персей	Контроль	28,3
		АКМ	33,2
НІР <sub>05</sub> часткових відмінностей, для:		фактора А	0,7
		фактора В	0,9
		фактор С	1,3

Процес поглинання сонячної енергії залежить від оптичних властивостей листків, їх структури, накопичення та вмісту в них хлорофілу. Кількість хлорофілу є важливим фактором біологічної продуктивності рослинного організму і безпосередньо впливає на асимілюючу здатність фотосинтетичного апарату [17].

Проведеними дослідженнями встановлено, що вміст хлорофілів а, b та їх суми в листках контрольних рослин соняшнику залежав від сортових особливостей (табл. 8). Так, в середньому за роки досліджень у фазу цвітіння

в листках контрольних рослин гібриду Персей містилося 8,98 мг/г сухої речовини хлорофілів, що відповідно на 31 % більше, ніж у гібридів Альфа та Логос.

Таблиця 8

**Стан пігментного комплексу в рослинах гібридів соняшнику  
залежно від дії РРР АКМ у фазу цвітіння (2014-2016 рр.)**

Рік (фактор С)	Гібрид (фактор А)	РРР (фактор В)	Хлорофіл, мг/г сухої речовини			Каротиноїди, мг/г сухої речовини	Хл. а Хл. b	Хл Кар
			a	b	a+b			
2014	Альфа	Контроль	4,61	1,57	6,18	1,58	2,94	3,91
		АКМ	4,32	1,42	5,74	1,11	3,04	5,17
	Логос	Контроль	4,48	1,39	5,87	1,22	3,22	4,81
		АКМ	3,99	1,21	5,20	1,07	3,30	4,86
	Персей	Контроль	5,97	2,62	8,59	2,54	2,28	3,38
		АКМ	5,41	2,48	7,90	2,49	2,18	3,17
2015	Альфа	Контроль	4,49	1,64	6,17	1,31	2,73	4,71
		АКМ	3,14	1,23	4,37	0,96	2,55	4,55
	Логос	Контроль	4,28	1,56	5,84	1,25	2,74	4,67
		АКМ	3,49	1,11	4,61	1,07	3,14	4,31
	Персей	Контроль	5,58	3,89	9,47	2,26	1,43	4,19
		АКМ	5,19	3,74	8,95	2,13	1,39	4,20
2016	Альфа	Контроль	4,57	1,39	5,96	1,49	3,29	4,00
		АКМ	4,02	1,25	5,27	1,27	3,22	4,15
	Логос	Контроль	5,01	1,84	6,87	1,33	2,72	5,17
		АКМ	4,90	1,61	6,52	1,14	3,04	5,72
	Персей	Контроль	6,78	2,11	8,89	2,48	3,21	3,58
		АКМ	5,96	1,92	7,87	2,26	3,10	3,48
НР <sub>05</sub> часткових відмінностей, для:		фактора А	0,27 0,26	0,23 0,18	0,33 0,27	0,28 0,21		
		фактора В	0,25	0,28	0,21	0,33		
		фактор С						

Вплив регулятора росту рослин АКМ на вміст пігментів по-різному проявився у досліджуваних гібридів. У фазу цвітіння препарат призводив до зниження вмісту пігментів у всіх досліджуваних гібридів, але найбільше зниження було відмічено у гібриду Альфа (2015 р.) майже на 40 %. Найбільш стабільним виявився гібрид Персей.

Позитивний ефект від застосування препарату спостерігався у рослин гібридів Альфа та Логос. Враховуючи той факт, що каротиноїди володіють захисними властивостями за рахунок участі в окисно-відновних реакціях, можна стверджувати, що використання регулятора росту рослин АКМ сприяє кращому пристосуванню рослин до несприятливих умов періоду цвітіння (липень місяць), який дуже часто характеризується повітряною та ґрунтовою засухою. Свідченням цього є збільшення пігментного індексу у варіантів з використанням АКМ (від 4 до 32 %).

Нами було встановлено, що максимальний вплив на індекс пігментів (Хл./кар.) мав фактор А (58,8%), тоді як частка впливу факторів В и С дорівнювала 1,2 та 1,8 відповідно. Також сильною виявилась і взаємодія факторів А та С (24,0%). Це слід враховувати при підборі гібридів до умов вирощування.

Густота стеблостою перед збиранням врожаю материнської лінії соняшнику залежить від польової схожості, фітосанітарного стану поля та якості посівного матеріалу (табл. 9). Регулятор росту АКМ збільшував густоту стояння усіх досліджуваних гібридів протягом 2014-2016 рр. за рахунок зниження негативного впливу гідротермічного стресу. Частка впливу фактора В (PPP) становила 16 %.

На формування біологічної врожайності гібридів соняшнику мають вплив багато чинників, але найвагоміший - гідротермічні умови року. Частка впливу фактора С (рік) становила 63 %. PPP АКМ у більш сприятливий за гідротермічними умовами рік (2015) мав найменший вплив на біологічну врожайність усіх досліджуваних гібридів.



**Урожайність гібридів соняшнику залежно від застосування РРР  
АКМ на ділянках гібридизації (2014 - 2016 рр.)**

Рік (фактор С)	Гібрид (фактор А)	РРР (фактор В)	Показник	
			Густота стояння, тис.шт./га	Біологічна врожайність, т/га
2014	Альфа	Контроль	25,2	0,74
		АКМ	28,4	0,99
	Логос	Контроль	25,1	0,70
		АКМ	27,0	0,97
	Персей	Контроль	25,6	0,67
		АКМ	27,9	0,93
2015	Альфа	Контроль	32,5	1,57
		АКМ	34,0	1,86
	Логос	Контроль	30,9	1,78
		АКМ	32,1	1,98
	Персей	Контроль	32,1	1,53
		АКМ	33,9	1,86
2016	Альфа	Контроль	31,1	0,92
		АКМ	34,4	1,21
	Логос	Контроль	26,8	0,81
		АКМ	33,6	1,34
	Персей	Контроль	32,1	1,03
		АКМ	34,0	1,30
НІР <sub>05</sub> часткових відмінностей, для:		фактора А	0,4	0,1
		фактора В	1,5	0,3
		фактор С	0,6	0,1

Так у дослідному варіанті біологічна врожайність була вищою за контрольний в середньому на 14,5 %, тоді як у 2014 та 2016 рр. цей показник зменшується до 28,1 %. Це слід враховувати при розробці антистресових прийомів у технологіях вирощування гібридів соняшнику в умовах південного Степу України.

## ВИСНОВКИ

Площа листової поверхні досліджуваних гібридів протягом 2014 – 2016 рр. в період цвітіння була в межах 19,1 – 36,2 тис. м<sup>2</sup> на 1 га. Так, рослини гібриду Альфа, формували найбільшу площу листової поверхні.

В середньому за роки досліджень у фазу цвітіння в листках контрольних рослин гібриду Персей містилося 8,98 мг/г сухої речовини хлорофілів, що відповідно на 31 % більше, ніж у гібридів Альфа та Логос.

Встановлено, що максимальний вплив на індекс пігментів (Хл./кар.) мав фактор А (58,8%), тоді як частка впливу факторів В і С дорівнювала 1,2 та 1,8 відповідно. Також сильною виявилась і взаємодія факторів А та С (24,0%). Це слід враховувати при підборі гібридів до умов вирощування.

Так у дослідному варіанті біологічна врожайність була вищою за контрольний в середньому на 14,5 %, тоді як у 2014 та 2016 рр. цей показник зменшується до 28,1 %. Частка впливу фактора С (рік) на біологічну врожайність соняшнику становила 63 %. РРР АКМ у більш сприятливий за гідротермічними умовами рік (2015) мав найменший вплив на біологічну врожайність усіх досліджуваних гібридів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткалич Ю.І. Особливості фотосинтетичної діяльності гібридів соняшнику залежно від біопрепаратів / Ю.І. Ткалич, М.П. Ніценко // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету, 2014. - №2(34). – С.124-130.
2. [Борисенко В.В.](#) Листкова поверхня та фотосинтетичний потенціал посіву соняшнику залежно від умов вирощування / В.В. Борисенко // [Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва](#). - 2013. - Вип. 83. - С. 79-84.
3. Каленська С.М. Формування площі листової поверхні сої під впливом інокуляції та підживлення / С.М. Каленська, Н.В. Новицька // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. - №3. – С. 6-10.
4. Ничипорович А.О. Фізіологія фотосинтезу і продуктивність рослин / А.О. Ничипорович // Фізіологія фотосинтезу. – М., 1982. – С. 7-38.
5. Каленська С. М. Регулятори росту рослин та формування адаптивних реакцій рослин до посухи / С. М. Каленська, Н. Б. Светлова [та ін.] // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2002. – Вип. 58. – С. 11 – 17.
6. Baily C. Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming / Christophe Baily, Abdelilah Benamar, Françoise Corbineau, Daniel Come // *Seed Science Research*.- 2000.- № 10.- P. 35 – 42.
7. Калитка В. В. Продуктивність пшениці озимої за передпосівної обробки насіння антистресовою композицією / В. В. Калитка, З. В. Золотухіна // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К. – 2012. – Вип. 162, Ч.1: Серія: «Агрономія». – С.93 - 99.
8. Хасхачих М.В. Вплив густоти стояння рослин та способу сівби на динаміку показників сухої речовини та продуктивність фотосинтезу соняшнику в післяукісних посівах / М.В. Хасхачих // Зрошуване землеробство. – 2014. – Вип. 56. – С. 151-156.
9. Дмитров С.Г. Формування продуктивності гібридів соняшнику з генетичною стійкістю до гербіцидів в умовах Лісостепу України : автореф. дис. на

- здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / С.Г. Дмитров. – Київ, 2016. – 24 с.
10. Aksyonov I. Effect of cultivation measures on index of photosynthesis and yield of sunflower / I. Aksyonov // *HELIA*, 2007. – V.30, Nr. 47. – pp. 79-86.
  11. Hernandez L.F. Morphogenesis in sunflower as affected by exogenous application of plant growth regulators / L.F. Hernandez // *Agriscientia*. - 1996.- V. XII. – pp. 3-11.
  12. Noreen S. Exogenous application of salicylic acid enhances antioxidative capacity in salt stressed sunflower (*Helianthus annuus* L.) plants / Noreen S., Ashraf. M., Hussain M., Jamil A. // *Pak. J. Bot.* - 2009. - № 41(1).- pp. 473-479.
  13. Калитка В.В. Антистрессова композиція для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур / Золотухіна З.В., Іванченко О.А., Ялоха Т.М., Жерновий О.І. // Пат. 58260 Україна, МПК<sup>51</sup> А01С 1/06, А01N 31/00. №201010482; опубл. 11.04.2011, Бюл. №7.
  14. Рожков А.О. Дослідна справа в агрономії / О.А. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська, Л.М. Пузік, С.І. Попов, Н.М. Музафаров, В.Я. Бухало, Є.А. Криштоп // Навчальний посібник. – Харків: Майдан, 2016. – Книга 1. – 300 с.
  15. Рожков А.О. Дослідна справа в агрономії книга друга: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / А.О. Рожков, С.М. Каленська, Л.М. Пузік, Н.М. Музафаров, В.Я. Бухало // Навчальний посібник. – Харків, 2016. – Книга 2. – 298 с.
  16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. - 5-е изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
  17. Андрианова Ю.Е. Хлорофилл и продуктивность растений / Ю.Е. Андрианова, Е.А. Тарчевский. – М.: Наука, 2000. – 135 с.
  18. Гаврилюк М.М. Олійні культури в Україні : Навч. посіб. / М.М. Гаврилюк, В.Н. Салатенко, А.В. Чехов, М.І. Федорчук / За ред.. В.Н. Салатенка. – 2-ге вид., переробл. і допов. – К.: Основа, 2008. – 420 с.

# ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ НА РІСТ, РОЗВИТОК РОСЛИН ТА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ (F<sub>1</sub>) В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

## ВСТУП

Соняшник належить до провідних олійних культур України та багатьох інших країн світу. В насінництві соняшнику істотною проблемою є низька продуктивність батьківських форм, яка стримує швидке впровадження у виробництво нових гібридів різних груп стиглості та призначення [1].

У зв'язку з підвищенням попиту на насіння гібридів соняшнику зростають вимоги до ділянок гібридизації, де вирощують насіння гібридів першого покоління, в першу чергу до комплексу агротехнічних прийомів, що відповідають біології та екології культури й забезпечують отримання високого врожаю [2–5]. На цей час, поряд з генетико-селекційними методами, не менш важливим видається розроблення технологічних способів розв'язання цієї проблеми шляхом стимуляції ростових та репродуктивних процесів за допомогою застосування регуляторів росту рослин (РРР) на різних етапах онтогенезу, що є ефективним засобом підвищення насіннєвої продуктивності лінії та гібридів соняшнику [6–8].

Регулятори росту рослин здатні істотно збільшувати врожаї та поліпшувати якість продукції соняшнику. Вони підвищують стійкість проти несприятливих умов, зокрема підвищених температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів, ураження хворобами тощо [9–10].

Вплив регуляторів росту на посівні якості насіння, ріст, розвиток і формування врожаю гібридів соняшнику вивчено недостатньо.

*Мета досліджень* – вивчити вплив регулятора росту рослин АКМ на ріст, розвиток і формування врожаю гібридів соняшнику на ділянках гібридизації в умовах Південного Степу України.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Полеві дослідження проводили протягом 2014–2016 рр. в умовах насінневого господарства ТОВ «Агрофірма Ольвія» (Приазовський р-н, Запорізька обл.), лабораторні – в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва Науково-дослідного інституту агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету.

Ґрунти дослідних ділянок – каштанові із середньозваженим вмістом гумусу 3,1%, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 42 мг/кг, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 30 мг/кг і обмінного калію (за Мачигінім) – 115 мг/кг ґрунту.

Умови зволоження ґрунту в досліджувані роки різнилися як за кількістю опадів, так і за рівномірністю їх випадання. Найменше опадів за вегетаційний період було в 2015 р. (155 мм), найбільше – в 2014 р. (233 мм). 2016 рік вирізнявся нерівномірним випаданням опадів, високими температурами, мінімальна відносна вологість повітря в період цвітіння становила 35,5%. Гідротермічні умови в 2015 р. порівняно з 2014 та 2016 рр. були оптимальнішими як за мінімальною відносною вологістю повітря в період цвітіння (45,8%), так і за рівномірністю випадання опадів.

Лабораторний дослід, в якому вивчали вплив регулятора росту рослин АКМ на посівні якості насіння материнської та батьківської ліній для вирощування гібридів соняшнику 'Альфа', 'Логос' і 'Персей', проводили за схемою, наведеною в таблиці 10. Усі досліджувані гібриди – селекції «ТОВ «Науково-виробнича фірма «Агротехнологія», які належать до групи скоростиглих.

Використовували препаративну форму АКМ з нормою витрати 0,033 л/т насіння. Як протруйники насіння застосовували Максим XL (д.р. флудіоксоніл та мефеноксам) та Круїзер (д.р. тіаметоксам) з нормою витрати кожного з них 6,0 л/т насіння. Протруйники та АКМ розчиняли у воді у співвідношенні 1:1 та доводили до об'єму 10 л.

### Схема лабораторного дослідю

Варіант	Препарат	Концентрація д.р. у робочому розчині, г/л
1	Протруйники (контроль)	–
2	Протруйники + АКМ	Іонол і диметилсульфоксид, 0,00015
3	Протруйники + АКМ	Іонол і диметилсульфоксид, 0,0015
4	Протруйники + АКМ	Іонол і диметилсульфоксид, 0,015
5	Протруйники + АКМ	Іонол і диметилсульфоксид, 0,15

Посівні якості насіння оцінювали за енергією проростання і лабораторною схожістю, які визначали в рулонах за загальноприйнятою методикою [11].

Вплив регулятора росту рослин АКМ (фактор В) на формування структури врожаю гібридів соняшнику (фактор А) і гідротермічних умов року (фактор С) вивчали в трифакторному польовому досліді за схемою: 1 – обробка насіння протруйниками (контроль), 2 – обробка насіння протруйниками і АКМ (0,033 л/т). Обробку насіння проводили за 1–2 доби до сівби методом інкрустації з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння.

Досліди закладено за методом розщеплених ділянок [12–13]. Агротехніка вирощування материнських ліній соняшнику в польових дослідях була загальноприйнятою для умов Степової зони України за винятком досліджуваних факторів. Насіння висівали в третій декаді квітня (норма 53 тис. шт./га) за схемою 12 (♀ – стерильна) : 4 (♂ – відновлювач фертильності пилку), ширина міжрядь – 70 см, з дотриманням просторової ізоляції від інших посівів соняшнику (не менше ніж 1500 м). Попередник – озима пшениця. Догляд за посівами, обліки та спостереження за ростом і розвитком рослин, формуванням структури врожаю соняшнику здійснювали відповідно до Методики польових опытов по изучению агротехнических приемов возделывания подсолнечника [14].

Математичну обробку результатів проводили з використанням критерія Стьюдента [15] за допомогою комп'ютерної програми Agrostat.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Передпосівна обробка насіння активізує процеси саморегуляції й сприяє підвищенню схожості та стійкості проти несприятливих зовнішніх чинників [16]. Потрібно зазначити залежність дії АКМ від концентрації діючих речовин (іонол, диметилсульфоксид). Встановлено, що інкрустація насіння соняшнику материнської та батьківської ліній регулятором росту рослин АКМ різної концентрації стимулює проростання або пригнічує його (табл. 11).

Таблиця 11

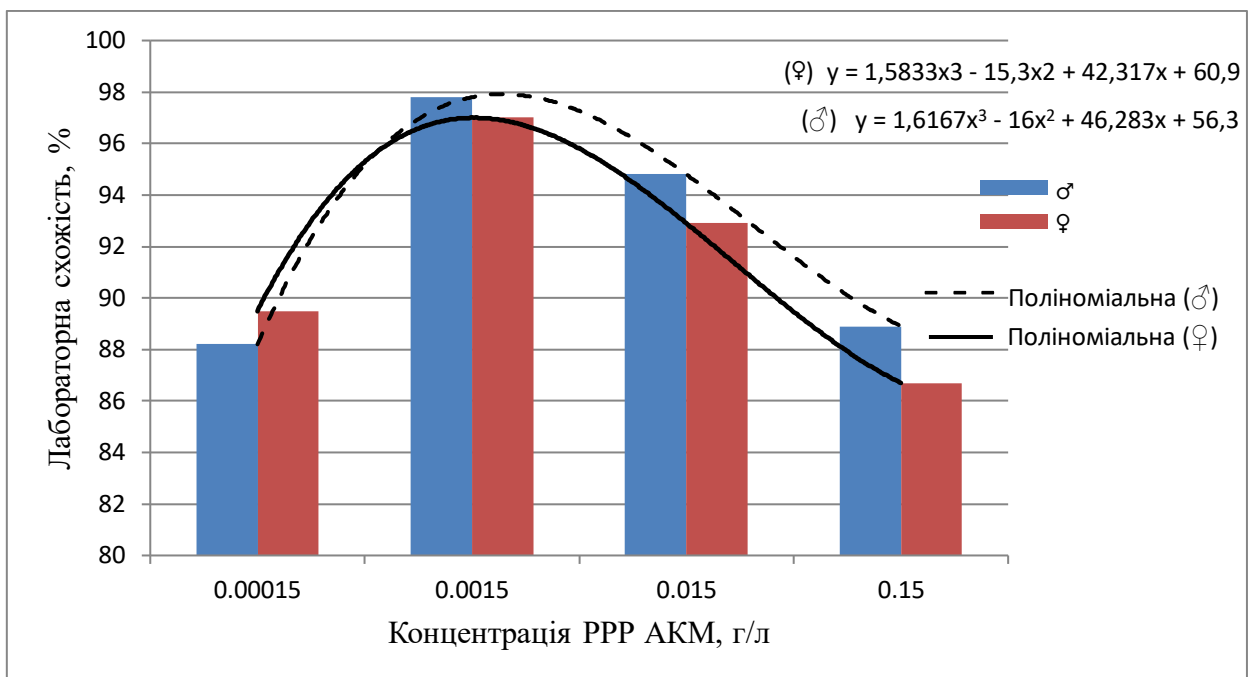
**Вплив регулятора росту рослин АКМ на енергію проростання і лабораторну схожість материнської та батьківської ліній соняшнику ‘Альфа’, ‘Логос’ і ‘Персей’ (2014 р.)**

Гібрид (фактор А)	РРР (фактор В)	Енергія проростання, %		Лабораторна схожість, %	
		♂	♀	♂	♀
‘Альфа’	контроль	89,1	88,2	93,2	92,5
	АКМ 0,00015 г/л	78,4	80,7	84,6	89,3
	АКМ 0,0015 г/л	89,9	88,6	95,7	96,1
	АКМ 0,015 г/л	87,5	86,8	90,5	90,7
	АКМ 0,15 г/л	84,3	85,1	88,3	86,5
‘Логос’	контроль	85,7	82,4	93,5	93,8
	АКМ 0,00015 г/л	87,3	85,7	90,7	90,2
	АКМ 0,0015 г/л	98,5	93,1	99,0	97,3
	АКМ 0,015 г/л	95,4	89,5	97,5	93,7
	АКМ 0,15 г/л	74,2	77,6	87,8	86,6
‘Персей’	контроль	90,1	87,4	92,5	91,6
	АКМ 0,00015 г/л	76,4	73,6	89,3	88,9
	АКМ 0,0015 г/л	96,2	95,2	98,6	97,8
	АКМ 0,015 г/л	89,5	86,4	96,4	94,5
	АКМ 0,15 г/л	81,3	78,9	90,6	86,9
НІР <sub>0,05</sub> часткових відмінностей для:	фактора А	1,1	1,5	0,7	0,8
	фактора В	3,9	1,1	1,0	1,4



Насіння батьківської лінії всіх досліджуваних гібридів має більшу енергію проростання та лабораторну схожість порівняно з материнською. Позитивний вплив АКМ на проростання насіння соняшнику як материнської, так і батьківської ліній був найбільшим за концентрації д.р. 0,0015 г/л. Енергія проростання підвищувалась стосовно контролю на 0,8–12,8 в.п. (♂) та 0,4–10,7 в.п. (♀), лабораторна схожість – на 2,3–6,1 в.п. (♂) та 3,5–6,2 в.п. (♀).

За даними таблиці 9 було побудовано графік залежності лабораторної схожості від концентрації PPP АКМ (рис. 16).



**Рис. 16.** Залежність лабораторної схожості насіння соняшнику материнської та батьківської ліній від концентрації PPP АКМ

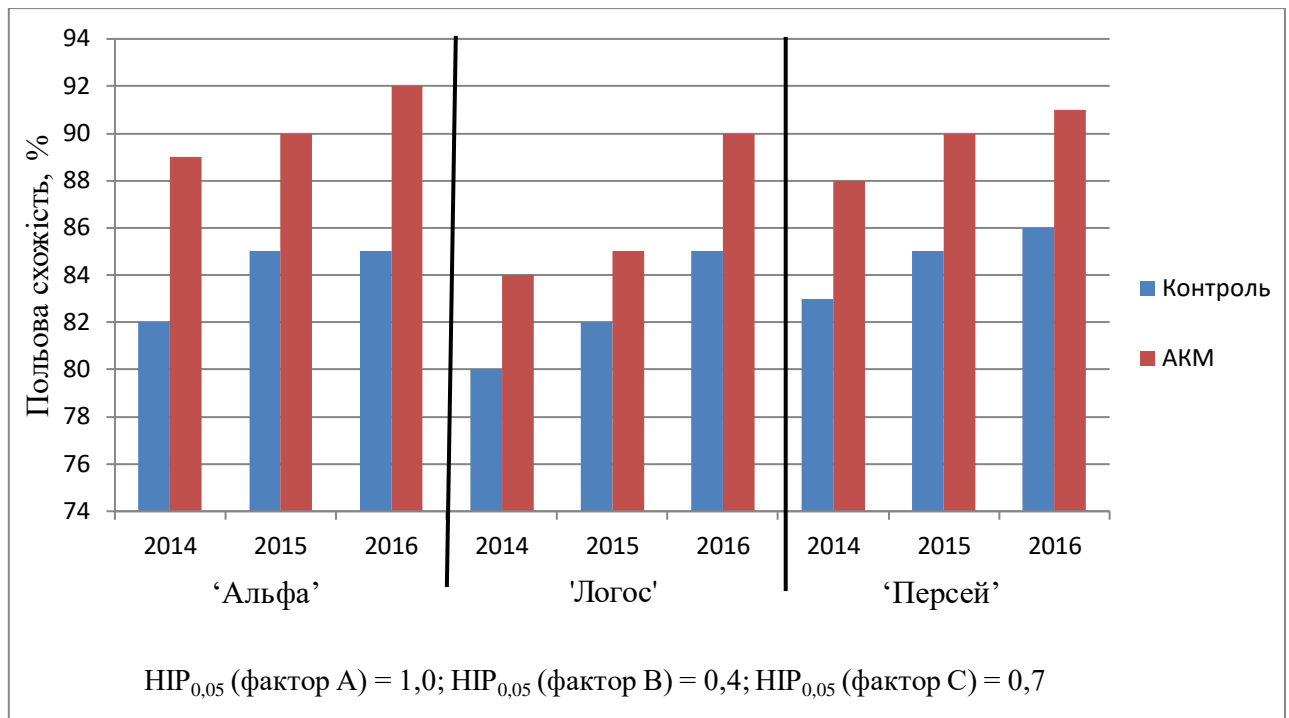
(середні значення): апроксимована поліноміальна крива 4-го ступеня

Значною перевагою АКМ за концентрації 0,0015 г/л є також відсутність достовірної різниці між енергією проростання і схожістю насіння, що в польових умовах сприяло скороченню періоду «сівба–сходи» на 1–2 доби та одержанню рівномірніших сходів. Саме тому в польовому досліді насіння обробляли АКМ за цієї концентрації.

Проростання насіння є одним з найкритичніших етапів у житті

рослинного організму, оскільки визначає густоту стеблостою соняшнику, а отже, і його врожайність [17].

Процес проростання насіння значною мірою залежить від гідротермічних умов року, але протягом досліджуваних років між показниками польової схожості материнської та батьківської ліній не було виявлено достовірної різниці. На рисунку 17 представлено середні значення цього показника для досліджуваних батьківських ліній.



**Рис. 17.** Польова схожість насіння соняшнику на ділянках гібридизації (2014–2016 рр.)

Умови для сівби соняшнику в досліджувані роки були сприятливими. У період «сівба–сходи» (ВВСН 00–09) ГТК коливався в межах від 1,43 (2016 р.) до 1,71 (2014 р.). Так, різниця між показниками польової схожості між досліджуваними гібридами протягом 2014–2016 рр. була неістотною.

Починаючи з фази 3–4 пари справжніх листків (ВВСН 16–18), видаляли всі недорозвинені та уражені хворобами рослини як на материнській, так і на батьківській лініях.

Ріст і розвиток рослин соняшнику і за варіантами досліду, і за роками проходив по-різному. В середньому всі фази розвитку у варіантах із

застосуванням АКМ починалися на 3–4 доби раніше, ніж у контролі.

Дослідження протягом вегетації проводили на рослинах материнської лінії. Враховуючи вимоги просторової ізоляції для ділянок гібридизації, у господарстві ці посіви розміщують на полях біля моря. Через часті та поривчасті вітри в Південному Степу України, особливо в прибережній зоні, іноді спостерігається вилягання посівів. Тому добре розвинене стебло рослин соняшнику є запорукою зменшення втрат під час збирання врожаю. Висоту та діаметр стебла рослин соняшнику материнської лінії визначали в основні фази розвитку (табл. 12): 4–5 пар справжніх листків (ВВСН 18–20); утворення кошиків, або бутонізація (ВВСН 51–53) та цвітіння (ВВСН 61–65). Тенденції у змінах росту й розвитку досліджуваних рослин соняшнику в різні фази вегетації виявилися однаковими, тому в таблиці наведено лише показники у фазу цвітіння.

Таблиця 12

**Показники висоти та діаметра стебла рослин соняшнику  
у фазу розвитку ВВСН 61–65 (2014–2016 рр.)**

Рік (фактор С)	Гібрид (фактор А)	РРР (фактор В)	Показник	
			висота рослин, м	діаметр стебла, см
2014	‘Альфа’	Контроль	1,28	1,57
		АКМ	1,41	1,89
	‘Логос’	Контроль	1,38	1,74
		АКМ	1,41	2,15
	‘Персей’	Контроль	1,36	1,52
		АКМ	1,51	1,97
2015	‘Альфа’	Контроль	1,26	1,49
		АКМ	1,43	1,68
	‘Логос’	Контроль	1,39	1,62
		АКМ	1,42	1,83
	‘Персей’	Контроль	1,40	1,58
		АКМ	1,53	1,87
2016	‘Альфа’	Контроль	1,33	1,85
		АКМ	1,52	2,02
	‘Логос’	Контроль	1,63	2,38
		АКМ	1,69	2,64
	‘Персей’	Контроль	1,58	2,24
		АКМ	1,66	2,68
НІР <sub>0,05</sub> часткових відмінностей для:		фактора А	0,02	0,01
		фактора В	0,17	0,18
		фактора С	0,02	0,02

У 2016 р. висота рослин соняшнику всіх гібридів перевищувала аналогічний показник в інші роки дослідження. Це пояснюється тим, що ГТК у 2016 р. за період ВВСН 00–39 був вищим за ГТК у 2015 р. в 1,4 раза.

Найменший вплив регулятора росту АКМ на висоту рослин було спостережено у гібрида ‘Логос’, де різниця між контрольним і дослідним варіантами в середньому за роками становила 2,6%, тоді як у рослин гібрида ‘Альфа’ цей показник збільшувався до 11,2%. Частка впливу фактора С (рік) на висоту рослин соняшнику становив 24%, факторів А і В – по 14%.

Регулятор росту рослин АКМ мав значний вплив на формування діаметра стебла в усі досліджувані роки, що сприяло збільшенню стійкості рослин проти вилягання. Різниця цього показника залежно від року й гібрида була в межах від 8,9 до 22,8%. Рослини гібрида ‘Персей’ найбільшою мірою реагували на використання АКМ для передпосівної обробки насіння протягом усіх досліджуваних років (від 15,5 до 22,8%). Гідротермічні умови року (фактор С) найбільше впливали на формування діаметра стебла рослин соняшнику (60%), тоді як частка впливу фактора А – 10%, фактора В – 20%.

Одним з найвагоміших показників, що визначає біологічну врожайність гібридів соняшнику, є маса насіння в одному кошику (табл. 13).

Маса насіння в одному кошику залежить насамперед від кількості утворених насінин і маси 1000 насінин та визначається гідротермічними умовами року. Зокрема, в період закладання генеративних органів (ВВСН 15–51) ГТК коливався в межах від 0,84 (2015 р.) до 1,38 (2014 р.). Залежно від досліджуваного фактора в одному кошику в середньому утворювалося від 822 до 1159 квіток.

Мінімальна відносна вологість повітря в період цвітіння має велике значення для перехреснозапильних рослин, до яких належить соняшник. У 2014 та 2016 рр. цей показник був у межах від 35,5 до 36,9%. Для нормального проходження процесів запилення мінімальна відносна вологість повітря в період цвітіння має перевищувати 45%. У 2015 р. маса насіння в одному кошику та маса 1000 насінин були вищими за ці показники у 2014 та

2016 рр. в усіх досліджуваних гібридів. Мінімальна відносна вологість повітря у 2015 році в середньому становила 45,8%.

Таблиця 13

**Структура врожаю різних гібридів соняшнику на ділянках гібридизації з використанням РРР АКМ (2014–2016 рр.)**

Рік (фактор С)	Гібрид (фактор А)	РРР (фактор В)	Показник		
			маса насіння в одному кошику, г	маса 1000 насінин, г	пустозерні сть, %
2014	‘Альфа’	Контроль	29,54	36,02	13,42
		АКМ	34,89	42,56	10,78
	‘Логос’	Контроль	27,86	33,98	18,36
		АКМ	36,05	43,96	13,72
	‘Персей’	Контроль	26,29	32,19	9,26
		АКМ	33,23	39,56	6,54
2015	‘Альфа’	Контроль	48,27	53,47	8,06
		АКМ	54,72	59,48	6,29
	‘Логос’	Контроль	57,74	62,71	9,34
		АКМ	61,62	68,47	6,12
	‘Персей’	Контроль	47,54	52,34	7,33
		АКМ	54,82	58,69	3,58
2016	‘Альфа’	Контроль	29,39	33,78	12,36
		АКМ	35,22	40,02	8,65
	‘Логос’	Контроль	30,32	35,67	13,89
		АКМ	39,88	44,31	10,37
	‘Персей’	Контроль	32,23	36,62	9,04
		АКМ	38,25	42,74	5,83
НІР <sub>0,05</sub> часткових відмінностей для:		фактора А	1,3	0,6	0,7
		фактора В	0,6	0,3	0,4
		фактора С	0,4	0,4	0,8

Регулятор росту рослин АКМ збільшував, порівняно з контрольним, як масу насіння в одному кошику, так і масу 1000 насінин у всіх гібридів протягом досліджуваних років. Цей препарат має антистресові властивості. Зокрема, маса насіння в одному кошику в рослин соняшнику гібрида ‘Логос’ у стресові для рослин 2014 та 2016 рр. під дією АКМ збільшувалася в середньому на 23,3%, тоді як у сприятливішому 2015 р. ця різниця становила 6,3%.

Така сама тенденція спостерігалась і під час визначення пустозерності насіння. У разі використання АКМ для передпосівної обробки насіння досліджуваних гібридів пустозерність знижувалася в середньому на 3,2 в.п.

На пустозерність значною мірою впливав гібрид соняшнику. Частка впливу фактора А (гібрид) на цей показник становила 33%, що потрібно враховувати під час вирощування гібридів у зонах недостатнього зволоження.

У процесі визначення частки впливу всіх факторів на досліджувані показники було встановлено, що максимальний вплив на масу 1000 насінин та масу насіння в одному кошику мав фактор С (рік) – 82 і 84% відповідно, тоді як частка впливу на пустозерність – лише 34%. Частка впливу фактора В (РРР) на пустозерність досягала 21%, на масу насіння в одному кошику та масу 1000 насінин – лише по 10%.

Підвищення насінневої продуктивності соняшнику на ділянках гібридизації залежить від маси 1000 насінин (табл. 14).

Таблиця 14

**Урожайність гібридів соняшнику залежно від застосування  
РРР АКМ на ділянках гібридизації (2014–2016 рр.)**

Рік (фактор С)	Гібрид (фактор А)	РРР (фактор В)	Показник	
			густота стояння, тис. шт./га	біологічна врожайність, т/га
2014	‘Альфа’	Контроль	25,2	0,74
		АКМ	28,4	0,99
	‘Логос’	Контроль	25,1	0,70
		АКМ	27,0	0,97
	‘Персей’	Контроль	25,6	0,67
		АКМ	27,9	0,93
2015	‘Альфа’	Контроль	32,5	1,57
		АКМ	34,0	1,86
	‘Логос’	Контроль	30,9	1,78
		АКМ	32,1	1,98
	‘Персей’	Контроль	32,1	1,53
		АКМ	33,9	1,86
2016	‘Альфа’	Контроль	31,1	0,92
		АКМ	34,4	1,21
	‘Логос’	Контроль	26,8	0,81
		АКМ	33,6	1,34
	‘Персей’	Контроль	32,1	1,03
		АКМ	34,0	1,30
НІР <sub>0,05</sub> часткових відмінностей для:		фактора А	0,4	0,1
		фактора В	1,5	0,3
		фактора С	0,6	0,1

Між масою 1000 насінин та біологічною врожайністю гібридів

соняшнику ( $F_1$ ) було виявлено сильну кореляційну залежність ( $r = 0,87$ ). Отже, збільшення маси насіння в одному кошику та маси 1000 насінин, яке стабільно спостерігається під час застосування АКМ, – це напрям для підвищення врожайності на ділянках гібридизації.

Густота стеблостою перед збиранням урожаю материнської лінії соняшнику залежить від польової схожості, фітосанітарного стану поля та якості посівного матеріалу. Регулятор росту АКМ збільшував густоту стояння всіх досліджуваних гібридів протягом 2014–2016 рр. за рахунок зниження негативного впливу гідротермічного стресу. Частка впливу фактора В (PPP) становила 16%.

На формування біологічної врожайності гібридів соняшнику впливають багато факторів, але найвагомішим серед них є гідротермічні умови року. Частка впливу фактора С (рік) становила 63%. Регулятор росту рослин АКМ у сприятливіший за гідротермічними умовами 2015 рік мав найменший вплив на біологічну врожайність усіх досліджуваних гібридів. У дослідному варіанті біологічна врожайність була вищою за контрольний у середньому на 14,5%, тоді як у 2014 і 2016 рр. цей показник зменшився до 28,1%. Це слід враховувати під час розроблення антистресових прийомів у технологіях вирощування гібридів соняшнику в умовах Південного Степу України.

## ВИСНОВКИ

Найбільший вплив на посівні властивості насіння соняшнику як материнської, так і батьківської ліній проявляв регулятор росту рослин АКМ за концентрації 0,0015 г/л. Його істотною перевагою є також відсутність достовірної різниці між енергією проростання і схожістю насіння, що в польових умовах сприяло скороченню періоду «сівба–сходи» на 1–2 доби і одержанню рівномірніших сходів.

Частка впливу фактора С (рік) на висоту рослин соняшнику становила 24%, факторів А і В – по 14%.

Між масою 1000 насінин та біологічною врожайністю соняшнику на ділянках гібридизації було виявлено сильну кореляційну залежність ( $r = 0,87$ ). У дослідному варіанті біологічна врожайність була вищою за контрольний у середньому на 14,5%, тоді як у 2014 та 2016 рр. цей показник зменшується до 28,1%. Частка впливу фактора С (рік) на біологічну врожайність соняшнику становила 63%. Регулятор росту рослин АКМ у сприятливіший за гідротермічними умовами 2015 рік мав найменший вплив на біологічну врожайність усіх досліджуваних гібридів.

Підвищення насінневої продуктивності соняшнику ( $F_1$ ) у разі використання регулятора росту рослин АКМ для передпосівної обробки насіння батьківських ліній має важливе значення в розробленні антистресових технологій для умов Південного Степу України.



## ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гаврилюк М. М. Насінництво й насіннезнавство олійних культур. Київ : Аграрна наука, 2002. 223 с.
2. Буряков Ю. П., Вронских М. Д. Проблемы возделывания гибридного подсолнечника. *Технические культуры*. 1990. № 2. С. 2–6.
3. Мельник С. І., Кириченко В. В., Буряк Ю. І. Особливості насінництва олійних культур. *Посібник українського хлібороба : науково-виробничий щорічник*. Харків : Академпрес, 2009. С. 122–128.
4. Лазер П. Н., Остапенко А. І., Величко М. Г. Насінництво соняшника в південному степу України. Херсон : Придніпров'я, 1999. 136 с.
5. Мринський І. М., Гармашов В. В., Шепель А. В., Гонтарук В. Т. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність насінневого соняшнику в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство : міжвід. темат. наук. зб.* Херсон : Грінь Д. С., 2015. Вип. 61. С. 30–33.
6. Астахов А. А. Совершенствование адаптивной технологии возделывания подсолнечника в сухостепной зоне Нижнего Поволжья : автореф. ... дис. д-ра с.-х. наук : спец. 06.01.01 – общее земледелие, 06.01.09 – растениеводство. Волгоград, 2004. 47 с.
7. Прусакова Л. Д., Малеванная Н. Н., Белопухов С. Л., Вакуленко В. В. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами. *Агрехимия*. 2005. № 11. С. 76–86.
8. Бутузов А. С. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы. *Аграрный вестник Урала*. 2009. № 11. С. 50–52.
9. Калитка В. В., Золотухіна З. В. Формування врожайності озимої пшениці в умовах недостатнього зволоження Степової зони України. *Наукові і практичні аспекти агропромислового виробництва та розвитку сільських регіонів : матеріали Міжнар. наук.-практ. форуму (Львів, 22–24 вересня 2010 р.)*. Львів : ЛНАУ, 2010. С. 50–54.

10. Каленська С. М., Єгупова Т. В. Вплив регуляторів росту рослин на морфофізіологічні параметри посівів, продуктивність та структуру врожаю тритикале озимого. *Науковий вісник Нац. аграр. ун-ту* : зб. наук. пр. Київ, 2008. Вип. 123. С. 36–46.

11. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести : ГОСТ 12038-84. Введен в действие 01.07.1986. Москва : СтандартИнформ, 2011. 30 с.

12. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М та ін. Дослідна справа в агрономії : навч. посіб. : [у 2 кн.]. Кн. 1 : Теоретичні аспекти дослідної справи / за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 309 с.

13. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та ін. Дослідна справа в агрономії : навч. посіб. : [у 2 кн.]. Кн. 2 : Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 342 с.

14. Методика полевых опытов по изучению агротехнических приемов возделывания подсолнечника : метод. рекоменд. Запорожье, 2005. 16 с.

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

16. The physiology and biochemistry of seed development, dormancy, and germination / A. A. Khan (Ed.). Amsterdam : Elsevier, 1982. 534 p.

# **ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЗА УМОВ НЕДОСТАТНЬОГО ЗВОЛОЖЕННЯ**

## **ВСТУП**

Висока ефективність виробництва олійних культур в Україні останніми роками призводить до появи проблем, пов'язаних із перенасиченням сівозмін соняшником. Збільшення виробництва насіння соняшнику можливо здійснити за рахунок удосконалення елементів технології його вирощування, важливим з яких є раціональне використання добрив. Ефективність застосування мінеральних добрив на посівах соняшнику в різних агрокліматичних зонах різниться [6].

Фон живлення є одним з основних елементів у технології вирощування культури. Внесення добрив збільшує вміст у ґрунті доступних рослинам елементів мінерального живлення. Тим самим змінюється хімічний склад ґрунту, його фізичні та інші властивості. Покращення мінерального живлення позитивно впливає на процеси фотосинтезу, забезпечує нормальний ріст і розвиток рослин, формування врожаю та якість насіння [13].

В літературних джерелах достатньо матеріалів, пов'язаних з вивченням даного питання, проте деякі з них суперечать одне одному. Виходячи з цього, постає необхідність визначення оптимальної системи удобрення для посівів соняшнику за різних умов зволоження.

Одним з головних факторів інтенсифікації в рослинництві є ефективне застосування мінеральних добрив. При розробці системи удобрення сільськогосподарських культур має бути чіткий і правильний підхід в умовах теперішнього зниження природної родючості ґрунтів та високого екологічного навантаження на них [5]. Науково-обґрунтована система удобрення має забезпечити не лише високу урожайність

сільськогосподарських культур з оптимальними показниками якості продукції, а й збереження або диференційоване підвищення родючості ґрунту за дотримання екологічної безпеки [15]. Ефективність мінеральних добрив залежить як від співвідношення елементів живлення, так і від їх форм. За однієї і тієї ж кількості діючої речовини, різні форми добрив забезпечують різні результати, що зумовлено фізіологічними особливостями добрив і рослин [4]. Д.Н. Прянішніков відмічав, що раціональне застосування добрив можливе лише за розуміння глибокого зв'язку між агрохімією ґрунту та фізіологією рослин [6].

За результатами В.М. Тоцького та О.І. Полякова, в умовах Лівобережного Лісостепу України найбільша урожайність гібридів соняшнику була отримана при внесенні мінеральних добрив у дозі  $N_{60}P_{90}$  [10]. Внесення мінеральних добрив з різними дозами сприяє збільшенню врожайності гібридів соняшнику на 0,16-0,43 т/га [12]. Однак рівень ефективності застосування мінеральних добрив залежить від інших елементів технології вирощування, в т.ч. і від застосування регуляторів росту рослин антистресового типу [11]. Тому питання ефективності застосування мінеральних добрив при вирощуванні соняшнику в умовах недостатнього зволоження України потребує більш системного вивчення.

**Метою дослідження** було встановити вплив різних доз мінеральних добрив на продуктивність соняшнику за умов недостатнього зволоження Степу України.

*Завдання дослідження* полягало у вивченні потенціалу формування врожаю соняшнику за різних умов мінерального живлення в Степу України.

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові дослідження проводили протягом 2014-2016 рр. в НВЦ ТДАТУ Мелітопольського району Запорізької області, а лабораторні - в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету. Гібрид соняшнику – Персей.

Ґрунти дослідних ділянок - чорноземи з середньозваженим вмістом гумусу 2,91 %, легкогідролізованого азоту – 81,5 мг/кг, рухомого фосфору – 138,4 мг/кг і обмінного калію - 165,8 мг/кг ґрунту, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної.

Умови зволоження ґрунту в досліджувані роки різнилися, як за кількістю опадів, так і за рівномірністю їх випадання. Найменше опадів за вегетаційний період було в 2015 році (155 мм), при ГТК – 0,56, а найбільше в 2014 році (233 мм), при ГТК – 0,81. 2016 рік вирізнявся нерівномірним випаданням опадів (ГТК – 0,67), високими температурами, а мінімальна відносна вологість повітря в період цвітіння становила 35,5 %. Гідротермічні умови в 2015 році порівняно з 2014 та 2016 рр. був більш оптимальним і за мінімальною відносною вологістю повітря у період цвітіння (45,8 %), і за рівномірністю випадання опадів.

Агротехніка в досліді загальноприйнята для зони Степу України за винятком факторів, які вивчалися. Загальна площа елементарної ділянки – 92 м<sup>2</sup>, облікової – 58 м<sup>2</sup> [9,10]. Вплив різного мінерального живлення (фактор А), передпосівної обробки насіння регулятором росту рослин АКМ (фактор В) та гідротермічних умов року (фактор С) на формування структури врожаю соняшнику вивчали в трифакторному польовому досліді за наступною схемою (табл. 15).

Використовували препаративну форму АКМ з нормою витрати 0,033 л/т. Як протруйники насіння застосовували Максим XL та Круїзер [7]. Обробку насіння проводили за 1 - 2 дні до сівби методом інкрустації з

розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. Протруйники та АКМ розчиняли у воді в співвідношенні 1:1 та доводили до об'єму 10 л.

Таблиця 15

**Схема польового дослід (2014-2016 рр.)**

Система удобрення, кг/га д.р. (фактор А)	Регулятор росту рослин (фактор В)
Контроль (без добрив)	Протруйник (без РРР)
	Протруйник+АКМ
N <sub>60</sub> P <sub>75</sub> K <sub>45</sub>	Протруйник (без РРР)
	Протруйник+АКМ
N <sub>115</sub> P <sub>15</sub> K <sub>120</sub>	Протруйник (без РРР)
	Протруйник+АКМ

АКМ - напівсинтетичний плівкоутворюючий регулятор росту рослин антистресової дії, дозволений для обробки насіння і обприскування зернових, олійних, бобових, овочевих культур та хмелю. До складу препаративної форми входять диметилсульфоксид (0,0018 - 1,8 г/л), іонол (0,0027 - 2,7 г/л), ПЕГ -1500 (440 г/л) та ПЕГ - 400 (190 г/л), решта – вода [3].

Посівні якості насіння оцінювали за енергією проростання і лабораторною схожістю, які визначали в паперових рулонах за загальноприйнятою методикою [1].

Догляд за посівами, обліки та спостереження за ростом і розвитком рослин та формуванням елементів структури врожаю соняшнику проводили відповідно до [8,9].

Математичну обробку результатів проводили з використанням критерію Стьюдента [8,9] за комп'ютерною програмою Agrostat.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Застосування регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур має позитивний вплив на ріст та розвиток рослин протягом усієї вегетації [2,14,16]. Нами встановлено, що інкрустація насіння соняшнику регулятором росту рослин АКМ стимулює проростання, що засвідчує збільшення енергії проростання та лабораторної схожості на 3,6 – 4,7 в.п. відносно контролю.

В польових умовах вплив регуляторів росту на польову схожість залежить від гідротермічних умов року, особливо від кількості опадів на стадії проростання насіння. Умови для проростання насіння соняшнику в досліджуваних роки були сприятливими. У період (сівба-сходи (ВВСН – 00-09)) ГТК коливався в межах від 1,43 (2016 р.) до 1,71 (2014 р.), а різниця між показниками польової схожості між досліджуваними гібридами протягом 2014 - 2016 рр. не мала суттєвої різниці (табл. 16).

Ріст рослин у висоту більше залежав від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння соняшнику. Максимальної висоти рослини досягли за дії АКМ на фоні розрахованої дози мінеральних добрив з позицій нульового балансу елементів живлення. Внесення добрив сприяло збільшенню висоти рослин в середньому по досліджуваним рокам та варіантам на 5 – 26 см, а застосування регулятора росту рослин АКМ на 1 – 17 см.

Діаметр стебла рослин соняшнику коливався від 1,9 до 3,0 см, залежно від фактора, що досліджувався та гідротермічних умов вегетаційного періоду. Рослини варіанту (N<sub>115</sub>P<sub>15</sub>K<sub>120</sub> +АКМ) мали найбільший діаметр стебла незалежно від гідротермічних умов року.

Застосування регулятора росту рослин АКМ та мінеральних добрив сприяло збільшенню кількості листків на рослинах соняшнику. Через високі температури, повітряну та ґрунтову посуху у 2016 році в усіх досліджуваних варіантах кількість листків на рослині було меншою.

**Показники росту і розвитку рослин соняшнику за різного мінерального живлення (фактор А), передпосівної обробки насіння (фактор В) та гідротермічних умов року (фактор С)\***

Система удобрення	PPP	Рік	Польова схожість, %	Висота рослин, м	Діаметр стебла, см	Кількість листків, шт./росл.	Площа листової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га
Контроль (без добрив)	Без PPP	2014	88,3	1,38	1,92	17,8	43,2
		2015	84,3	1,40	1,61	17,5	42,8
		2016	86,7	1,59	2,24	13,3	35,9
	АКМ	2014	93,1	1,55	2,48	19,3	52,1
		2015	92,6	1,51	2,76	18,8	55,4
		2016	93,3	1,58	2,84	14,5	38,2
N <sub>60</sub> P <sub>75</sub> K <sub>45</sub>	Без PPP	2014	93,8	1,60	2,35	19,9	51,7
		2015	92,8	1,57	2,27	17,3	48,5
		2016	90,2	1,64	2,54	13,4	39,7
	АКМ	2014	92,2	1,62	2,51	20,1	53,2
		2015	93,6	1,66	2,42	19,7	52,6
		2016	93,1	1,71	2,53	14,2	40,3
N <sub>115</sub> P <sub>15</sub> K <sub>120</sub>	Без PPP	2014	93,7	1,63	2,65	19,4	51,9
		2015	92,2	1,66	2,74	16,5	50,1
		2016	93,3	1,75	2,78	14,1	40,9
	АКМ	2014	92,3	1,65	2,82	20,3	53,6
		2015	92,4	1,68	2,86	17,1	49,6
		2016	93,3	1,78	3,05	13,9	40,7
Н <sub>Р</sub> 05 часткових відмінностей, для: А				0,25	0,19	0,28	1,23
В				0,19	0,08	0,21	0,98
С				0,08	0,11	0,34	1,43

\*- біометричні показники визначали у стадію розвитку рослин ВВСН-65-69

Площа листової поверхні залежала від кількості листків на рослині. На початку вегетації у 2015 році були найменш сприятливі гідротермічні умови. Так, площа листової поверхні рослин у варіанті з передпосівною обробкою насіння АКМ була на 29,4 % більшою за чистий контроль, тоді як у варіантах (N<sub>60</sub>P<sub>75</sub>K<sub>45</sub>) і (N<sub>115</sub>P<sub>15</sub>K<sub>120</sub>) це збільшення було на 13,3 та 17,1 % відповідно. Між площею листової поверхні посіву і врожайністю соняшнику встановлено кореляційний зв'язок середньої сили ( $r = 0,547$ ).

Густота стояння рослин соняшнику перед збиранням врожаю була у межах допустимих для зони південного Степу України (табл. 17).



Передпосівна обробка насіння РРР та мінеральні добрива суттєво вплинули на розвиток квіткових зачатків і ріст кошика.

Таблиця 17

**Структура врожаю соняшнику за різного рівня мінерального живлення (фактор А), передпосівного обробітку насіння (фактор В) та гідротермічних умов року (фактор С)**

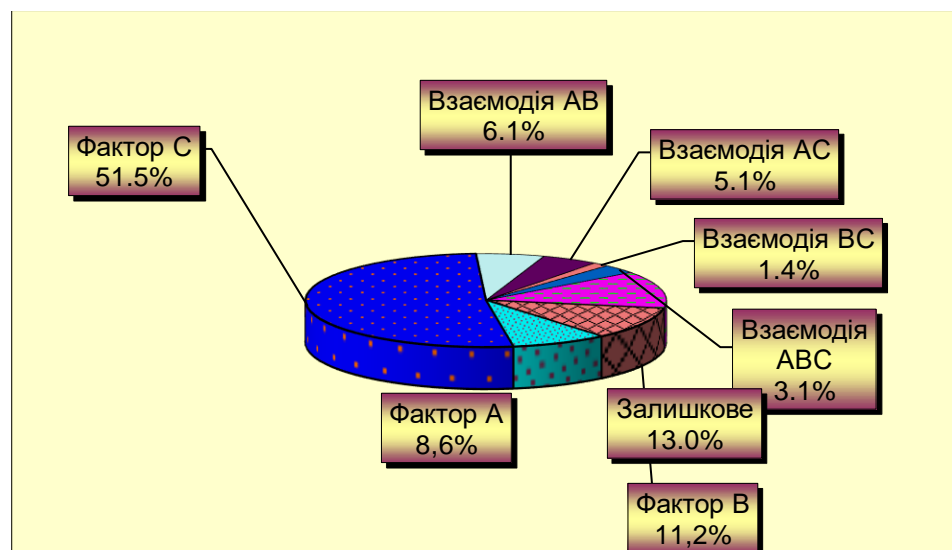
Система удобрення	РРР	Рік	Густота стояння рослин, тис.шт./га	Маса насіння в кошику, г	Біологічна врожайність, т/га
Контроль (без добрив)	Без РРР	2014	45,3	39,9	1,82
		2015	44,7	40,7	1,88
		2016	42,1	33,5	1,45
	АКМ	2014	46,2	47,6	2,23
		2015	46,4	49,4	2,37
		2016	48,5	39,3	1,95
N <sub>60</sub> P <sub>75</sub> K <sub>45</sub>	Без РРР	2014	48,7	46,8	2,31
		2015	48,1	49,6	2,43
		2016	47,7	35,1	1,76
	АКМ	2014	47,6	50,2	2,41
		2015	48,4	57,7	2,84
		2016	48,7	41,7	2,03
N <sub>115</sub> P <sub>15</sub> K <sub>120</sub>	Без РРР	2014	49,1	46,8	2,35
		2015	47,8	49,2	2,46
		2016	48,6	37,9	1,88
	АКМ	2014	48,6	45,8	2,25
		2015	48,3	53,6	2,67
		2016	48,7	40,5	2,04
НІР <sub>05</sub> часткових відмінностей, для: А			0,19	1,24	0,28
В			0,37	1,75	0,19
С			0,52	1,03	0,24

Суттєвим був вплив РРР та мінеральних добрив на масу насіння в кошику, яка за дії мінеральних добрив збільшувалася на 4,8 – 20,9 %, а за дії АКМ – на 17,3 – 21,4 %, порівняно з контролями (табл. 15). Ефект дії РРР був стабільним, що свідчить про антистресовий вплив АКМ на процеси утворення і дозрівання насіння.

Позитивний вплив досліджених факторів на формування вегетативних і генеративних органів у рослин соняшнику відобразився в такому інтегрованому показнику як біологічна урожайність, яка за дії РРР

збільшилась відносно контролю на 22,5 – 34,5 %, а за дії мінеральних добрив – на 21,4 – 30,9 %. Найбільший вплив на врожайність соняшнику виявив АКМ у посушливому 2016 році, коли вона зростає на 34,5 % відносно контролю. Застосування рекомендованої дози мінеральних добрив для Південного Степу України ( $N_{60}P_{75}K_{45}$ ) з передпосівною обробкою насіння соняшнику PPP АКМ дає максимальний приріст врожаю і низьку його собівартість за рахунок впливу препарату АКМ та економії на мінеральних добривах. Тому ми пропонуємо агровиробникам саме технологію вирощування соняшнику, в якій використано  $N_{60}P_{75}K_{45} + \text{АКМ}$ .

В цілому всі досліджувані фактори суттєво впливають на врожайність соняшнику (рис. 18), але частка впливу гідротермічних умов вегетаційного періоду (фактор С) становить 51,5 %, що значно перевищує частку впливу мінеральних добрив (фактор А) (8,6 %) та PPP (фактор В) (11,2 %).



**Рис. 18.** Частка впливу факторів на формування врожайності соняшнику, %

Це слід враховувати під час розробки антистресових прийомів у технологіях вирощування соняшнику в Степовій зоні України.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що інкрустація насіння соняшнику регулятором росту рослин АКМ стимулює проростання, що засвідчує збільшення енергії проростання та лабораторної схожості на 3,6 – 4,7 в.п. відносно контролю.
2. Застосування добрив сприяло збільшенню висоти рослин залежно від гідротермічних умов по рокам на 5 – 26 см, а застосування регулятора росту рослин АКМ на 1 – 17 см.
3. Діаметр стебла рослин соняшнику коливався від 1,9 до 3,0 см, залежно від фактора, що досліджувався та гідротермічних умов року.
4. Площа листової поверхні рослин за дії АКМ була на 29,4 % більшою за чистий контроль, тоді як на різних фонах мінерального живлення це збільшення було на 13,3 та 17,1 % відповідно.
5. Суттєвим був вплив РРР та мінеральних добрив на масу насіння в кошику, яка за дії мінеральних добрив збільшувалася на 4,8 – 20,9 %, а за дії РРР АКМ – на 17,3 – 21,4 % порівняно із контролями.
6. В цілому всі досліджувані фактори суттєво впливали на врожайність соняшнику, але частка впливу гідротермічних умов вегетаційного періоду 51,5 % (фактор С) значно перевищує частку впливу мінеральних добрив 8,6 % (фактор А) та РРР 11,2 % (фактор В).

Враховуючи, що регулятор росту рослин АКМ проявив антистресові властивості, то дослідження його впливу на формування врожаю соняшнику необхідно продовжити і поглибити.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.
2. Єременко О.А. Вплив РРР на ріст, розвиток та формування врожаю соняшнику в умовах Південного Степу України / О.А. Єременко, В.В. Калитка // НУБіП – наукові доповіді (електронне видання).-№1(58),2016р.– 11с. [http://nd.nubip.edu.ua/2016\\_1/13.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2016_1/13.pdf)
3. Калитка В.В. Антистрессова композиція для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур / Золотухіна З.В., Іванченко О.А., Ялоха Т.М., Жерновий О.І. // Пат. 58260 Україна, МПК<sup>51</sup> А01С 1/06, А01N 31/00. №201010482; опубл. 11.04.2011, Бюл. №7.
4. Лухменев В.П. Влияние удобрений, фунгицидов и регуляторов роста на продуктивность одсолнечника / В.П. Лухменев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. - №1(51). – С.41-46.
5. Мельник А.В. Влив азотного живлення на кондитерські властивості соняшнику / А.В. Мельник, Д.М. Степаненко // Вісник Сумського державного аграрного університету. – 2000. – Вип. 4. – С. 116-121.
6. Олійні культури України: монографія / М.М. Гаврилюк, В.Н. Салатенко, А.В. Чехов та ін.; за ред.. А.В. Чехова. – К.: Основа, 2007. – 416 с.
7. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. - К.: Юнівест Медіа, 2016. - 832 с.
8. Рожков А.О. Дослідна справа в агрономії / О.А. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська, Л.М. Пузік, С.І. Попов, Н.М. Музафаров, В.Я. Бухало, Є.А. Криштоп // Навчальний посібник. – Харків: Майдан, 2016. – Книга 1. – 300с.
9. Рожков А.О. Дослідна справа в агрономії книга друга: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / А.О. Рожков, С.М. Каленська, Л.М. Пузік, Н.М. Музафаров, В.Я. Бухало // Навчальний посібник. – Харків, 2016. – Книга 2. – 298с.

10. Тоцький В.М. Влив мінеральних добрив на показники продуктивності та якості насіння гібридів соняшнику / В.М. Тоцький, О.І. Поляков // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. - 2011. - №14. – С. 232-237.
11. Тоцький В.М. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на формування продуктивності соняшнику / В.М. Тоцький // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. – 2014. - №20. – С.204-209.
12. Шевченко О.М. Вплив систем удобрення на урожайність та господарські показники гібридів соняшнику в умовах північно-східного регіону України / О.М. Шевченко, В.П. Онопрієнко, Г.О. Оничко // Вісник Сумського НАУ. – 2005. - №12. – С. 55-58.
13. Bailly C. Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming / C. Bailly, A. Benamar, F. Corbineau, D. Come // Seed Science Research, 2000. - Vol. 10, pp. 35-42.
14. Kalenska S. Role of fertilizers and growth regulators in the improvement of winter wheat resistance to stress and yield / S. Kalenska, V. Kalenski, I. Kachura, L. Gonchar, A. Matvienko // Nährstoff - und Wasserversorgung der Pflanzbestände unter den Bedingungen der Klimaerwärmung / Internationale wissenschaftliche Konferenz am 18. und 19. Oktober 2012 in Bernburg-Strenzfeld.- 2014 .- pp. 65-71.
15. Nazar R. Cadmium toxicity in plants and role of mineral nutrients in its alleviation / R. Nazar, N. Iqbal, A. Masood, M. Iqbal R. Khan, S. Syeed, N. A. Khan // American Journal of Plant Sciences, 2012. – Vol. 3, pp. 1476-1489.
16. Yeremenko O. Productivity of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) under the effect of AKM plant growth regulator in the conditions of low moisture of southern Steppe of Ukraine // O. Yeremenko, V. Kalitka // IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS), Volume 9, Issue 9 Ver. 1, 2016, pp. 59-64.

**Перелік наукових публікацій, які були надруковані виконавцями  
підпрограми 1 за 2017 рік**

1. Yeremenko O., Kalitka V., Kalenska S. Sunflower productivity under the effect of АКМ plant growth regulator in the conditions of the southern steppe of Ukraine. *Agricultural Science and Practice (Journal НААН Україна)* Vol. 4, No.1, 2017. PP. 11-19.
2. Єременко О.А., Калитка В.В. Урожайність соняшнику залежно від агрометеорологічних умов Запорізької області. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2017. № 24. С. 156-165.
3. Єременко О.А. Продуктивність гібридів соняшнику (*Helianthus annuus* L.) в умовах південного Степу України. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*, Вип. 1, 2017. С. 127-139.
4. Єременко О.А., Калитка В.В., Каленська С.М. Эффективность производства подсолнечника в условиях южной зоны Украины. *Исследования, результаты*. Казахстан, г. Алматы. №2, 2017. С. 171-180.
5. Єременко О.А., Калитка В.В. Посевные качества семян льна масличного при предпосевной обработке регулятором роста растений АКМ. [Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Научный взгляд молодых: поиски, перспективы, инновации в АПК»](#) Казахстан, 6-8 апреля 2017р. С. 19-24.
6. Єременко О.А. , Калитка В.В., Каленська С.М. Вплив регулятора росту рослин АКМ на посівні якості насіння гібридів соняшнику (F<sub>1</sub>). *Матеріали тез доповідей V міжнародна науково-практична конференція молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур»*, Миронівський інститут, с. Центральне, 21 квітня 2017р. С. 52 – 53.
7. Єременко О.А. , Калитка В.В., Каленська С.М. Вплив регулятора росту рослин АКМ на врожайність та якість насіння гібридів соняшнику на ділянках гібридизації в умовах південного Степу України. *Матеріали тез доповідей III міжнародна науково-практична конференція, присвячена 15-річчю створення Українського інституту експертизи сортів рослин «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку»* м. Київ, 07 червня 2017р. С. 189-190.
8. Єременко О.А. , Калитка В.В., Каленська С.М. Productivity *Helianthus annuus* L. in the conditions of southern steppe of Ukraine. *Матеріали тез*

доповідей міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 105-річчю з дня народження видатного вченого, селекціонера, Заслуженого працівника вищої школи, доктора сільськогосподарських наук, професора Зеленського Михайла Олексійовича, «Селекція – надбання, сучасність і майбутнє (освіта, наука, виробництво)». м. Київ, 22-24 травня 2017р., С. 154 – 156.

9. Єременко О.А. , Калитка В.В., Каленська С.М. Оценка экологической пластичности и стабильности гибридов подсолнечника в условиях южной Степи Украины. Материалы тез докладов Международная научно-практическая конференция «Биотехнология, генетика и селекция растений», г. Алмалыбак Республика Казахстан, 29-30 июня 2017г. С. 347-349.

10. Єременко О.А. , Калитка В.В., Каленська С.М. Вплив регулятора росту на ріст, розвиток рослин і формування врожаю гібридів соняшнику (F<sub>1</sub>) в умовах південного Степу України. Plant Varieties Studying and protection. 2017. Vol. 13. №2. PP. 141-149.

11. Єременко О.А. Продуктивність соняшнику залежно від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння за умов недостатнього зволоження. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. №3. С. 25-30.

12. Єременко О.А. , Калитка В.В., Каленська С.М., Малкіна В.М. Урожайність соняшнику залежно від агрометеорологічних умов південного Степу України. Збірник наукових праць «Агробіологія». 2017. №2 (135). С. 123 – 130.

13. Єременко О.А., Каленська С.М., Новицька Н.В., Степаненко Ю.П., та інші. Довговічність насіння олійних культур. Вісник аграрної науки. 2017. №12. С. 63 – 70.

14. Єременко О.А., Покопцева Л.А. Застосування методу багатокритеріальної оптимізації для вибору оптимального гібриду соняшнику за умов вирощування у зоні Степу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: агрономія і біологія. 2017. № 9 (34). С. 121 – 125.

15. Єременко О.А. Особливості фотосинтетичної діяльності гібридів соняшнику (*Helianthus annuus* L.) (F<sub>1</sub>) залежно від дії регулятора росту рослин в умовах південного Степу України. Таврійський науковий вісник. 2017. Вип. 98. С. 57 – 65.

16. Іванова І.Є., Єременко О.А., Білоус Е.С., Пащенко Ю.П. Сортодослідження плодів черешні пізнього строку досягання та придатність до заморожування. Таврійський науковий вісник. 2017. Вип. 98. С. 71 – 75.

17. Іванова І.Є., Єременко О.А., Білоус Е.С., Пащенко Ю.П. Багатокритеріальна оптимізація показників якості плодів черешні української селекції при заморожуванні та зберіганні. Таврійський науковий вісник. 2017. Вип. 98. С. 76 – 82.
18. Єременко О.А., Покопцева Л. А. Побудування ранжируваного ряду для різних гібридів соняшнику, вирощених в умовах Степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2017. № 4(96). С. 98 – 107.
19. Єременко О.А., Покопцева Л.А., Тодорова Л.В. Вплив погोलних умов на проходження та тривалість фенологічних фаз росту та розвитку олійних культур. Таврійський науковий вісник. 2017. Вип. 99. С. 59 – 64.
20. Єременко О.А., Каленська С. М., Тран В.Г. Крестьянінов Є.В., та інші. Адаптивність польових культур за змінних умов вирощування. Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2017. Вип. 25. С. 48 – 57.
21. Yeremenko O., Kalenska S., Kiurchev S., Rud A., та інші. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) productivity under the effect of plant growth regulator in the conditions of insufficient moisture. Scientific achievements in agricultural engineering, agronomy and veterinary medicine / Polish – Ukrainian Cooperation / Scientific monograph. Vol II. 2017.
22. Каленська С. М., Єременко О.А., Таран В.Г. Риженко А.С., та інші. Екологічне виробництво продукції рослинництва – філософія та технологічні складові. Матеріали тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Ефективність використання екологічного аграрного виробництва», 02 листопада 2017р, м. Київ, С. 3 – 7.
23. Вельчева Л.Г., Покопцева Л.А., Герасько Т.В. Индуцирование генотипической изменчивости кукурузы методом отдаленной гибридизации в теосинтезе. Прага, 2017.
24. Скачков І., Покопцева Л.А. Продуктивність різних сортів озимої пшениці в умовах південного Степу України. Збірник наукових праць студентів і магістрантів ТДАТУ, 2017
25. Ситенький М., Покопцева Л.А. Продуктивність гібридів соняшнику НК Бріо і НК Естрада в умовах південного Степу України. Збірник наукових праць студентів і магістрантів ТДАТУ, 2017.
26. Золотухіна З.В. Формування продуктивності високоінтенсивних сортів-дворочок в Південному Степу України. Матеріали тез доповідей V міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів, 21 квітня 2017р. с. Центральне, 2017. С. 59.
27. Калитка В.В., Капінос М.В. Фітостимулювальні та адаптогенні властивості регуляторів росту рослин і активних штамів ризобій при проростанні насіння гороху посівного (*Pisum sativum* L.). Матеріали тез



доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур», 21 квітня 2017 р., Укр. ін-т експертизи сортів рослин с. Центральне, м. Київ, 2017. С.64.

28. Калитка В. В., Кравченко Т. Н. Пигментный комплекс и продуктивность растений ячменя озимого в зависимости от предшественника и действия регулятора роста АКМ. *Stiinta agricola*. 2017. №. 2. С. 32 – 37.

29. Колесніков М.О., Пащенко Ю.П. Дія кремнієво-калійного добрива «Agroglass stimul» на проростання пшениці озимої в умовах сольового стресу. *Вісник Уманського Нац. ун-ту садівництва*. 2017. № 1. С. 135-141.

30. Колесніков М.О., Пащенко Ю.П., Супрун П.С. Вплив кремнієво-калійного добрива «Agroglass stimul» на проростання насіння пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2017. Вип. 97. С. 69 – 74.

31. Kolesnikov M., Paschenko U. The reaction of pea's plants pro-antioxidant system on biostimulants Stimpo and Regoplant treatment. *Studia Biologica*. 2017. V. 11(3-4). P. 24 – 25.

32. Пащенко Ю, Колесніков М., Пономаренко С. Вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на фотоасиміляційні процеси та формування врожайності гороху посівного. *Біологічні студії*. 2017. Т. 11(3-4). С. 75-76.

33. Колесніков М.О. Ростові реакції пшениці у фазі проростання за дії кремній – калійного добрива та водного дефіциту. *Матеріали тез доповідей міжнародної науково-практична конференція «Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК півдня України». Секція «Сільськогосподарські науки. Біологічні науки. Екологія».* (м. Мелітополь, 04-12 квітня 2017 р.). Мелітополь: ТДАТУ, 2017. 157 с.

34. Колеснікова А.М., Палладіна Т.О., Колесніков М.О. Біологічна врожайність кукурудзи під впливом регулятору росту на основі 4-гідроксилпіримідину. *Матеріали тез доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур»* м. Дніпро, 15–16 листопада 2017 р. Дніпро, 2017. С. 63 – 66.

35. Колеснікова А.М., Палладіна Т.О., Колесніков М.О. Вплив препарату «Метіур» (6-метил-2-меркапто-4-гідроксилпіримідину) на фотоасиміляційні параметри кукурудзи (*Zea mays* L.). *Матеріали тез доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика сучасної науки»* м. Чернівці, 24-25 листопада 2017 р. Чернівці, 2017. С. 87 – 89.

36. Євстафієва К.С., Колесніков М.О. Вплив сольового стресу та біорегулятору Стимпо на проростання насіння озимої пшениці. *Збірник матеріалів всеукраїнської інтернет-конференція з міжнародною участю «Сучасний світ як результат антропогенної діяльності».* Мелітополь: МДПУ, 2017. С. 14 – 16.

36. Колесніков М.О. Вплив біопрепарату Стимпо на процеси формування врожайності сортів пшениці м'якої озимої / М.О. Колесніков,

К.С. Євстафієва // Вісник Уманського Нац. ун-ту садівництва. – 2017. - № 2. – С. 29-33.

37. Колесніков М.О., Євстафієва К.С. Формування основних елементів врожайності сортів твердої озимої пшениці за умов дії біопрепарату Стимпо. Агробіологія. 2017. №2 (135). С. 81 – 86.

38. Євстафієва К.С., Колесніков М.О. Вплив препарату Регоплант на проростання насіння пшениці озимої в умовах різноякісного засолення. Вісник Уманського Нац. ун-ту садівництва. 2017. № 2. С. 25 – 28.

39. Гордій О., Колесніков М.О. Ростові рекції пшениці озимої у фазі проростання за дії кремнієво-калійного добрива «Agroglass stimu!» та сольового навантаження. Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур: досвід та інновації». (м. Одеса, 24 травня 2017 р). Одеса, 2017. С.74 - 79.

40. Горбачова О. С., Колесніков М.О. Вплив біостимулятора «Стимпо» на врожайність сортів озимої пшениці в умовах південного степу України. Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур: досвід та інновації». (м. Одеса, 24 травня 2017 р). Одеса, 2017. С. 69-74.

41. Гаркуша М.О., Колесніков М.О. Вплив біостимулятора «Стимпо» на формування врожайності ячменю ярого. Матеріали тез доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів та магістрантів за підсумками наукових досліджень 2016 року «Інноваційні агротехнології». Мелітополь: ТДАТУ, 2017. Вип. IV. С. 6 – 8.

42. Гордій О., Колесніков М.О. Дія кремнієво-калійного добрива «Agroglass stimu!» на проростання пшениці в умовах сольового навантаження. Матеріали тез доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів та магістрантів за підсумками наукових досліджень 2016 року «Інноваційні агротехнології». Мелітополь: ТДАТУ, 2017. Вип. IV. С. 8 – 11.

43. Горбачова О.С., Колесніков М.О., Євстафієва К.С. Вплив органічного регулятора росту «Стимпо» на формування продуктивності сортів озимої пшениці в умовах південного степу України. Матеріали тез доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів та магістрантів за підсумками наукових досліджень 2016 року «Інноваційні агротехнології». Мелітополь: ТДАТУ, 2017. Вип. IV. С. 35 – 37.

44. Скоробогатько А. Ю., Пащенко Ю.П. Вплив кремнієво-калійного добрива «Agroglass stimu!» на ростові процеси пшениці на ранніх етапах онтогенезу. Матеріали тез доповідей всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур: досвід та інновації». (м. Одеса, 24 травня 2017 р). Одеса, 2017. С. 100 – 104.