
Література

1. Бабич А. О. Соя: агроекологічні основи вирощування, переробки і використання : навч. посібник / А. О. Бабич, М. І. Бахмат, О. М. Бахмат. – Кам'янець-Подільський : Медобори-2006, 2013. – С. 5–18.
 2. Бабич А. О. Стратегічна роль сої в розв'язанні глобальної продовольчої проблеми / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна // Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. – 2011. – Вип. 69. – С. 14–18.
 3. Петриченко В. Ф. Актуальні проблеми оптимізації технології вирощування сої / В. Ф. Петриченко, С. Іванюк // Аграрний тиждень. – 2010. – № 9. – С. 10–15.
 4. Січкач В. І. Шляхи підвищення урожаю сої в зоні Степу / В. І. Січкач // Зб. наук. пр. СГП – НЦНС. – 2010. – Вип. 15 (55). – С. 8–10.
 5. Січкач В. І. Сучасний стан і перспективи вирощування зернобобових культур на нашій планеті / В. І. Січкач // 2016: Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України : матеріали ІХ міжнар. наук. конф. (Вінниця, 11–12 серп. 2016 р.). – Вінниця: Діло, 2016. – С. 14–15.
 6. Петриченко В. Ф. Виробництво зернобобових культур і сої в Україні: Сучасні виклики та перспективи / В. Ф. Петриченко // 2016: Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України : матеріали ІХ міжнар. наук. конф. (Вінниця, 11–12 серп. 2016 р.). – Вінниця: Діло, 2016. – С. 10–11.
-
-

УДК 631.8:633.854.78

О. А. Єременко

к. с.-г. н.

Національний університет біоресурсів та природокористування України

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

Досліджено вплив різних регуляторів росту рослин (РРР) на енергію проростання, лабораторну схожість та силу росту насіння соняшнику при зберіганні. Встановлено, що застосування регуляторів росту у період вегетації рослин за несприятливих гідротермічних умов збільшує не тільки врожайність соняшнику, а й підвищує посівні якості насіннєвого матеріалу за тривалого зберігання.

Використання регуляторів росту рослин сприяє збільшенню енергії проростання та лабораторної схожості насіння після зберігання протягом року в середньому на 7,6 в.п. відносно контролю, при суттєвому підвищенні сили росту коренів та гіпокотиль.

Ключові слова: соняшник, регулятори росту рослин, енергія проростання, схожість, корінь, гіпокотиль.

Постановка проблеми

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 життєво важливих компонентів клітин, пошкодження клітинних мембран у 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.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

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.

Мета, завдання та методика досліджень

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

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. 1). Обробку рослин соняшнику різними PPP проводили шляхом обприскування посівів у період вегетації (стадія розвитку ВВСН-51), водним розчином PPP з розрахунку 200 л/га.

Таблиця 1. Схема досліджу

Варіант	Препарат	Норма витрати, л/га
1(К)	Вода	-
2	АКМ	0,5
3	АКМ-Аква	0,5
4	АКМ-Супераква	0,5
5	Ультрагумат	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-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 за варіантами (рис. 1). 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 PPP АКМ, у якого цей показник був найбільшим (96 %). PPP

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.

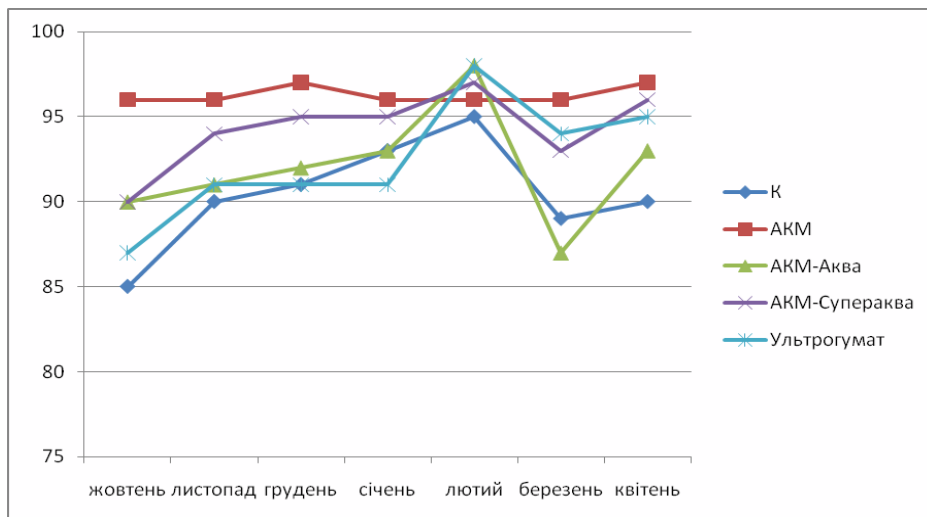


Рис. 1. Динаміка енергії проростання насіння соняшнику, %

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. 1, 2). 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 досягнення. 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.

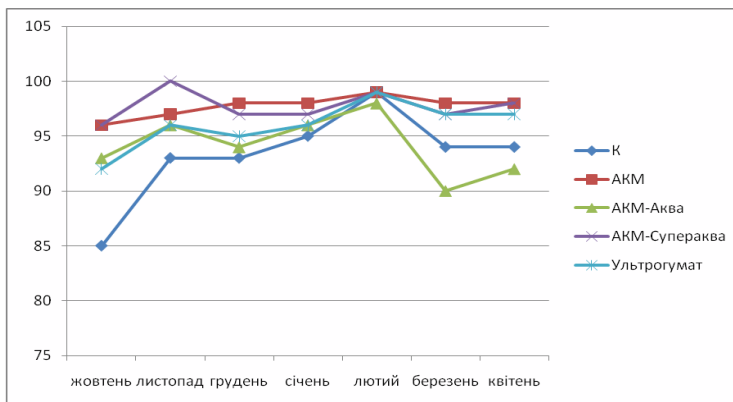


Рис. 2. Динаміка лабораторної схожості насіння соняшнику, %

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 у 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 у 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 у проростках соняшнику після різних термінів зберігання мала певні відмінності між варіантами (рис. 3, 4).

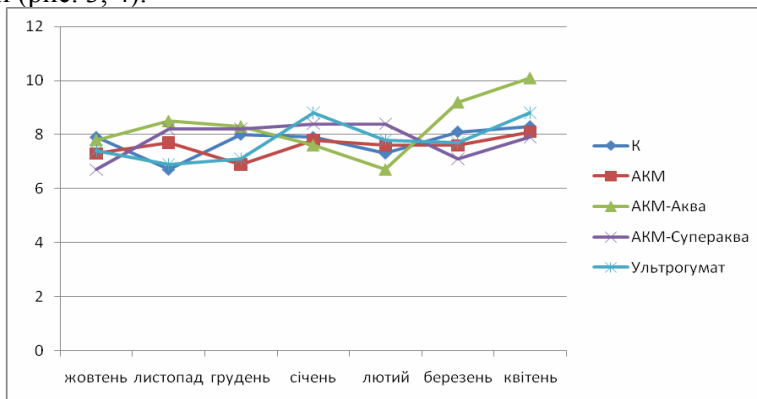


Рис. 3. Вміст сухої речовини в коренях соняшнику при зберіганні, %

Джерело: власні дослідження.

Відмінності між показниками вмісту сухої речовини в коренях після різних термінів зберігання насіння були несуттєвими, 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. 4). 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.

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 Ультрогумату, АКМ та АКМ-Супераква.

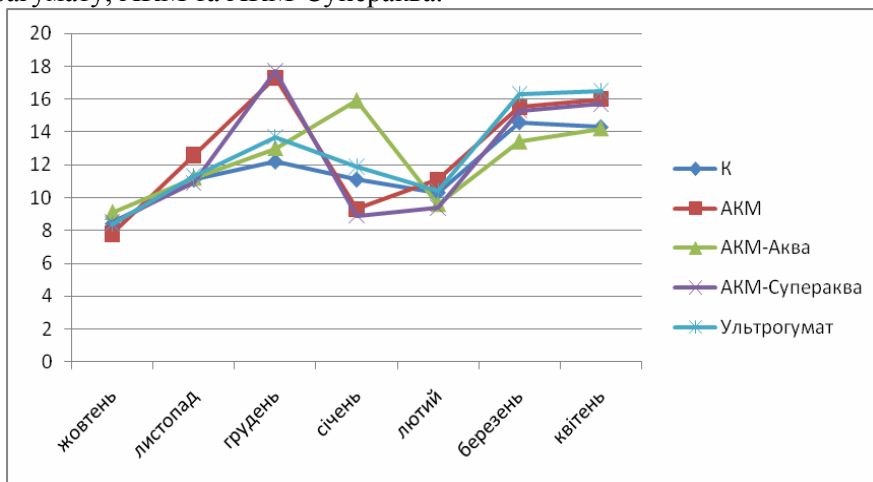


Рис. 4. Вміст сухої речовини в гіпокотилі соняшнику при зберіганні, %

Джерело: власні дослідження.

Досліджені регулятори росту послаблюють негативну дію посухи у 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. 5, 6).

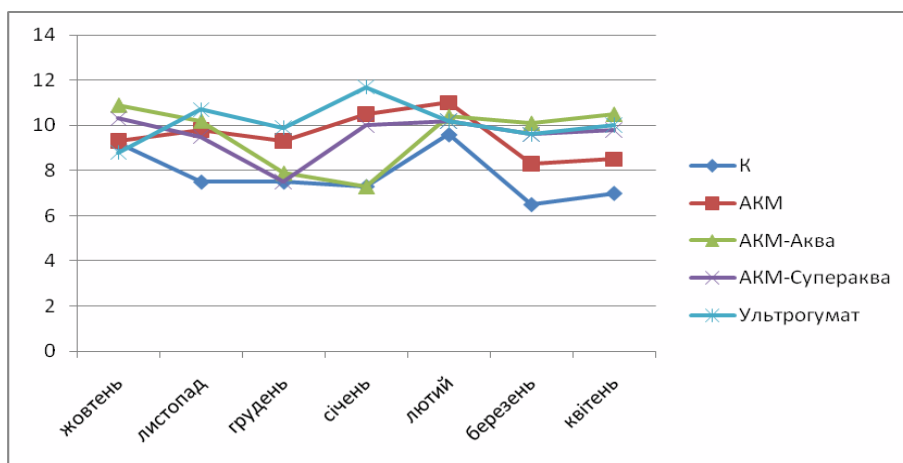


Рис. 5. Динаміка змін довжини кореня соняшнику при зберіганні, см

Джерело: власні дослідження.

На початку зберігання довжина кореня при проростанні насіння соняшнику в досліджуваних варіантах змінювалася 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.

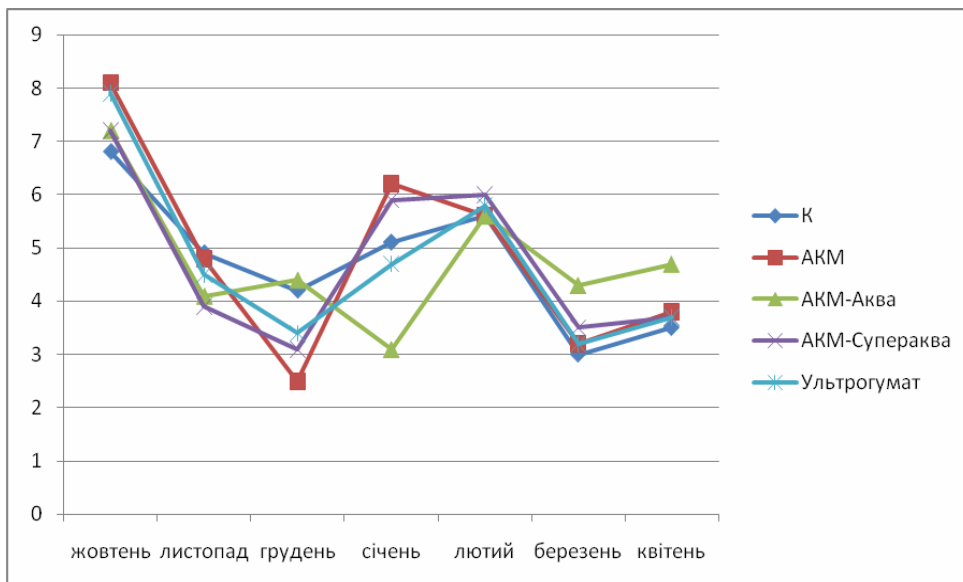


Рис. 6. Динаміка змін довжини гіпокотилля соняшнику при зберіганні, см

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 гіпокотилля 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 гіпокотилля по варіантам була мінімальною (7,1 %). До кінця зберігання показники довжини гіпокотилля в усіх варіантах знижувалися. На початок сівби максимальну довжину гіпокотиллю мало проросле насіння варіанту з використанням регулятора росту рослин АКМ-Аква.

Для підтвердження нашої гіпотези було проведено математичну обробку отриманих результатів (табл. 2). 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 ($r = -0,775$).

Таблиця 2. Результати математичної обробки отриманих даних

Варіант	У коренях					У гіпокотилі				
	Коефіцієнт кореляції Спірмена (P)	Коефіцієнт кореляції (r)	t – критерій Стюдента	Коефіцієнт детермінації (r ²)	Середня похибка апроксимації, %	Коефіцієнт кореляції Спірмена (P)	Коефіцієнт кореляції (r)	t – критерій Стюдента	Коефіцієнт детермінації (r ²)	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.

Висновки та перспективи подальших досліджень

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 насінневого матеріалу при зберіганні. Тому, ми пропонуємо агровиробникам використовувати РРР на посівах соняшнику у 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 / American Society of Plant Physiologists*. – 1997. – Vol. 9. – P. 1055–1.
 2. Мельник А. В. Вплив якості насіння соняшнику на його продуктивність в умовах Північно-східного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.09 / А. В. Мельник ; Ін-т цукр. буряків УААН. – К., 1998. – 17 с.
 3. Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming / C. Bailly, A. Benamar, F. Corbineau, D. Come // *Seed Science Research*. – 2000. – 10. – P. 35–42.
 4. 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 // *Вісн. Миколаївського держ. гуманітарного ун-ту ім. П. Могили*. – 2004. – Вип. 26, 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. Пат. 58260 Україна, МПК⁵¹ A01C 1/06, A01N 31/00. Антистресова композиція для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур / Золотухіна З. В., Іванченко О. А., Ялоха Т. М., Жерновий О. І. – №201010482; опубл. 11.04.2011, Бюл. № 7.
 9. Перелік пестицидів и агрохімікатів дозволенних до використання в Україні. – К. : Юнівест Маркетинг, 2014. – 357 с.
 10. Соняшник. Олійна сировина. Технічні умови : ДСТУ 4694:2006. – К. : Держстандарт, 2006. – 12 с. – (Національний стандарт України).
 11. Методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур : ДСТУ 4138:2002. – К. : Держстандарт, 2003. – 173 с. – (Національний стандарт України).
 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 олієжирової сировини : навч. посібник / Л. В. Пешук, Т. Т. Носенко. – К. : Центр учбової літератури, 2011. – 296 с.
 14. Волкодав В. В. Міжнародні правила з тестування насіння : навч. посібник / В.В. Волкодав. – Херсон : Олді-плюс, 2011. – 416 с.
-