

РЕГУЛЯТОРИ РОСТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН КАПУСТИ ГОЛОВЧАСТОЇ РЕПРОДУКТИВНОЇ СТАДІЇ РОЗВИТКУ

С. І. КОНДРАТЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий
співробітник

Н. О. КИРЮХІНА, кандидат сільськогосподарських наук

І. М. МИТЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут овочівництва і багданництва НААН України,

П. Г. ДУЛЬНЄВ, кандидат хімічних наук

Товариство з обмеженою відповідальністю “Високий врожай”,

E-mail: shtirlitsmail@gmail.com

[https://doi.org/10.31548/dopovid3\(103\).2023.006](https://doi.org/10.31548/dopovid3(103).2023.006)

Анотація. Вступ. Належність сортів капусти головчастої до різних видів, сортотипів та груп стиглості вимагає постійного вдосконалення сортової технології вирощування насіння. Одним із ефективних прийомів вирішення цієї проблеми є використання регуляторів росту. Мета – дослідити регуляторну дію композиційних препаратів біологічно-активних речовин для перспективного використання у технологічних процесах вирощування насіння капусти головчастої. Методи. Загальнонаукові, вимірні, зважувально-вагові, варіаційної статистики. Результати. В роботі вивчалися два композиційних препаратів ДСК-1А і ДГУРСК, які, окрім інших складових, містили регулятори фітогормональної дії. Біотести препаратів проводилося на 3 сортах капусти головчастої (Харківська зимова, Ярославна, Палета) вітчизняної селекції. Встановлено, високу ефективність препарату ДСК-1А на трьох сортах капусти головчастої. Порівняно із абсолютним контролем, зростання насіннєвої продуктивності становило 36,30...57,47 %, а маси 1000 насінин – 15,64...39,55 %. Препарат ДГУРСК виявився ефективним на двох сортах, Палета і Харківська зимова. Відносно абсолютного контролю, приріст сформованої маси насіння у цих сортів становив 56,73...63,70 %. На формування маси 1000 насінин препарат ДГУРСК мав стабільно високий вплив у трьох сортів, який позначився у зростанні показника “маса 1000 насінин” на 16,95...25,38 % порівняно із абсолютним контролем. Висновки і перспективи. В результаті використання композиційних препаратів біологічно-активних речовин встановлено можливість підвищувати насіннєву продуктивність рослин капусти головчастої, мінімізуючи при цьому негативний вплив сортової реакції на умови вирощування.

Ключові слова: капуста головчата, насіннєва продуктивність, композиційні препарати, регулятори росту, сортова реакція

Актуальність. Однією зі стратегій головною є створення вітчизняної селекції капусти високоврожайних, з високими

технологічними якостями та більш тривалим періодом зберігання сортів і гібридів F_1 середньопізньої і пізньостиглої групи. Для розширення сортименту капустияних видів рослин, окрім селекційної роботи на капусті білоголовій, ведуться дослідження по створенню сортів капусти червоноголовій, яка відзначається більш високим вмістом вітамінів та інших цінних біохімічних компонентів [1]. За результатами маркетологічних досліджень сучасна модель сорту капусти білоголової пізньостиглої групи повинна складатися з наступних компонентів: урожайність – 60,0–80,0 т/га, маса головки – 2,5–2,9 кг, тривалість вегетаційного періоду – 158–160 діб, вміст сухої речовини – 9,0–10,0 %, загального цукру – 5,0–5,5 %, вміст вітаміну С не нижче 30 мг/100 г, висока лежкість, стійкість до хвороб – 5–7 балів (за шкалою РЕВ). Аналогічна модель для сортів капусти червоноголової середньопізньої групи має наступні показники: урожайність – 35,0–50,0 т/га, маса головки – 1,5–2,0 кг, тривалість вегетаційного періоду – 140–150 діб, вміст сухої речовини – 10,0–12,0 %, загального цукру – 5,0–6,0 %, вміст вітаміну С не нижче 35–40 мг/100 г, висока лежкість, стійкість до хвороб – 5–7 балів (за шкалою РЕВ) [2].

Головною науково-дослідною установою, яка веде селекцію капусти білоголової в Україні є Інститут овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук

України. Відомими сортами-брендами селекції Інституту є Харківська зимова, Білосніжка, Ліка, Українська осінь, Ярославна, Лазурна, Леся і Яна. В результаті проведеної селекційної роботи за останні роки до Державного реєстру сортів України було занесено ще три сорти капусти головчастої різних видів: червоноголової – Палета, савойської – Розалі, білоголової – Харківська супер [3]. Належність створених сортів капусти головчастої до різних видів, сортотипів та груп стиглості вимагає постійного вдосконалення технологій вирощування добазового і базового насіння, які б враховували генотипові особливості кожного сорту та зберігали його високі посівні якості.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Одним із ефективних прийомів підвищення насіннєвої продуктивності селекційно-цінних ліній, сортів та гібридів F_1 капусти головчастої є використання регуляторів росту [4, 5]. На теперішній час накопичено значний досвід у використанні на овочевих видах рослин різних за хімічною будовою та спектром біологічної дії регуляторів. Завдяки їх використанню на буряку столовим, моркві і капусті білоголовій вдалося значно підвищити урожайність і товарну якість продукції [6, 7]. Аналогічний ефект був досягнутий на кабачках [8], помідорах [9] і огірках [10]. Різними групами дослідників відмічено високу ефективність регуляторів росту у

підвищенні насіннєвої продуктивності та покращені посівних якостей насіння різних видів капустяних рослин [11, 12, 13]. Автори опублікованих робіт, відмічають існування певних відмінностей у ростовій реакції різних генотипів капусти білоголової на обробку регуляторами. Тобто, існує певна вибірковість їхнього впливу на формоутворюючі процеси – іноді висока, а іноді недостатньо ефективна. Одним із шляхів подолання цієї проблеми є створення композиційних препаратів, які б склалися не з однієї біологічно-активної речовини, а декількох, що мають компонуватися у певних вагових співвідношеннях, найбільш сприйнятливих для реалізації генетичного потенціалу капустяних рослин щодо насіннєвої продуктивності та посівних якостей насіння. Зокрема, до складу композиційних препаратів можуть бути включені синтетичні аналоги фітогормонів, мікроелементи та інші біологічно-активні сполуки, одні з яких ініціюють механізми стійкості до стресових факторів навколишнього середовища, а інші морфогенетичні реакції рослин.

Однією із ключових реакцій рослин на дію стресових факторів агроценозів є зміна вмісту фітогормонів, які відіграють важливу функцію у ростових і адаптивних процесах. До таких сполук належить саліцилова кислота, яка будучи ендогенним фітогормоном бере

участь у формуванні стійкості рослин до біотичних та абіотичних стресорів. Вона задіяна у регуляції процесів дихання, руху прорихів, фотосинтезу, проростання насіння, впливає на ріст коренів, листків, швидкість дозрівання плодів, викликає специфічні зміни в анатомічній будові листка та хлоропластових структурах [14]. Перебудови метаболізму, зумовлені саліциловою кислотою, мають важливе значення для адаптації рослин до стресових навантажень [15].

Найрізноманітніші функції, пов'язані з дерепресією генів розвитку виконує у рослинному організмі регулятор росту – гіберелова кислота (ГК₃) [16]. У насіннєвих рослин капусти головчастої даний регулятор має вплив на стимулювання і прискорення цвітіння, що дає можливість у селекційному процесі проводити синхронізацію цвітіння та схрещувати лінії, які відрізняються між собою за фенологічними фазами розвитку. Іншою позитивною дією гіберелової кислоти є підвищення насіннєвої продуктивності капустяних рослин та формування насіння з високими посівними якостями [17].

Отже, враховуючи постійні зміни факторів напруженості навколишнього середовища, питання збереження стабільної реалізації генетичного потенціалу у рослин капусти головчастої щодо їх насіннєвої продуктивності залишається актуальним і потребує планування і

розробки відповідних заходів. Одним із варіантів вирішення цього питання є синтез біологічно-активних речовин та створення на їх основі композиційних препаратів, до складу яких входять саліцилова кислота, речовини гіберелоподібної дії та інші регулятори росту.

Мета досліджень – провести аналіз регуляторних властивостей композиційних препаратів біологічно-активних речовин для їх перспективного використання у технологічних процесах вирощування насіння капусти головчастої як регуляторів росту, здатних підвищувати насіннєву продуктивність капустяних рослин репродуктивної стадії розвитку.

Матеріали і методи досліджень. Як об'єкти досліджень у польових випробуваннях (біотестах) біологічно-активних речовин використовувалися сорти капусти головчастої пізньостиглої групи селекції Інституту овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України. А саме, два сорти капусти білоголової Харківська зимова і Ярославна (*Brassica capitata* var. *capitata* L.) та один сорт капусти червоноголової Палета (*Brassica capitata* Litzg. var. *rubra*). У роботі вивчалася два експериментальні зразки композиційних препаратів ДСК-1А і ДГУРСК, розроблених на експериментальній базі Товариства з обмеженою відповідальністю “Високий врожай” (м. Київ). До їх складу у різних

вагових співвідношеннях були включені саліцилова кислота, аналоги регуляторів гіберелінової, ауксинової дії та інші біологічно-активні речовини.

Для визначення регуляторної активності проводилася однократна обробка кореневої системи маточників випробуваними препаратами ДСК-1А і ДГУРСК перед посадкою у польові умови після завершення фази яровизації, яка тривала у весняно-зимовий період. Маточники для садіння починали готувати у першій декаді березня на завершальній стадії яровизації, згідно методичних рекомендацій [18]. Передпосадковий період складався з таких етапів, як обрізування качанів маточників зі збереженням апікальної частини та наступне їх перенесення на денне світло для виходу зі стану фізіологічного спочивання. Обрізування качанів проводилося за 2–3 тижні до висадки у відкритий ґрунт. Цей захід супроводжувався хрестоподібним надрізом апікальної частини качана для забезпечення доступу повітря до верхівкової бруньки з метою її пробудження і ініціації росту після висадки. Для забезпечення умов завершення стадійних змін у апікальній частині, температура повітря у сховищі підтримувалася на рівні +5 °С з одночасним поновленням освітлення маточників денним світлом.

Безпосередньо перед висадкою маточників у відкритий ґрунт готувалася бовтанка, яка складалася з

суміші глини, коров'яку і води. До складу бовтанки додавалися водні розчини випробуваних біологічно-активних речовин. У якості еталону використовувалася індолілоцтова кислота (ІОК), водний розчин якої додавався до складу бовтанки (фітогормональний контроль).

Для одного сорту капусти головчастої у біотестах вивчалися наступні варіанти обробки маточників перед висадкою у відкритий ґрунт:

1) одноразове вмочування коренів у суміш глини, коров'яку і води зі співвідношенням частин 1:1:3 (контроль);

2) одноразове вмочування коренів у суміш глини, коров'яку і води зі співвідношенням частин 1:1:3 з додаванням еталонного регулятора росту – індолілоцтової кислоти у діючій концентрації 3 г/л (фітогормональний контроль);

3) одноразове вмочування коренів у суміш глини, коров'яку і води зі співвідношенням частин 1:1:3 з доданими випробуваними біологічно-активними речовинами у діючій концентрації 20 мл/л;

4) попередня обрізка коренів без їх вмочування у суміш глини, коров'яку і води;

5) попередня обрізка коренів з одноразовим їх вмочуванням у суміш глини, коров'яку і води зі співвідношенням частин 1:1:3;

6) одноразове вмочування коренів у суміш глини і води зі співвідношенням частин 1:1.

Для одного варіанту дослідів рандомізовано відбиралося 30 зразків насінневих рослин певного сорту капусти з числа відібраних для проведення біотестів.

Згідно прийнятої наукової термінології маточники, які вже висаджені у ґрунт називаються насінниками або насінневими рослинами [18]. Маточники висаджували у першій декаді квітня за схемою розміщення рослин 70 x 40–50 см [18]. Вирощування насінників проводилося розсадним способом у відкритому ґрунті. Збирання сформованого насіння і підрахунок його ваги проводилося у другій декаді липня, коли насіння ставало бурого забарвлення, що є морфологічною ознакою його визрівання [18].

У дослідях визначали два статистичних показники – *“середньоарифметична маса насіння з одного насінника капусти”* та *“маса 1000 насінин”*. Перший показник визначали шляхом обміру загальної ваги насіння, яку збирали з однієї насінневої рослини капусти наприкінці періоду визрівання. Враховуючи те, що у кожному варіанті дослідів використовувалося 30 зразків насінників цей статистичний показник варіював з визначеною похибкою дослідів. Біометричні обчислення вищевказаного статистичного показника проводилися згідно методичних рекомендацій [19]. Другий показник обчислювали множенням на 10 середньоарифметичної маси $\{ \bar{x} \}$

Кондратенко С. І., Кирюхіна Н. О., Митенко І. М., Дульнев П. Г.

ста зразків насіння, які рандомізовано відбиралися з наважки, яку формували після змішування насіння 30 зразків насіннєвих рослин певного сорту капусти головчастої в одному варіанті досліду по проведенню біотестів біологічно-активних речовин. Біометричні обчислення вищевказаного статистичного показника проводилися згідно ДСТУ 7160:2010 [20]. Обчислення результатів експерименту проводилося методами варіаційної статистики [21].

Результати досліджень та їх обговорення. Біотести випробуваних препаратів на рослинах капусти головчастої репродуктивної стадії розвитку проводилися протягом трьох річних досліджень, з 2020 року по 2022 рік. Одержані результати зведені для кожного сорту в окрему таблицю. Таблиця 1 містить дані по сорту капусти червоноголової Палета. Встановлено, що випробувані препарати ДСК-1А і ДГУРСК істотно вплинули на насіннєву продуктивність рослин даного сорту, збільшуючи як кількість, так і масу сформованого насіння. Відмічається, також, збільшення маси 1000 насіння, що свідчить про кращу їх виповненість і більше накопичення пластичних речовин, які потенційно зможуть позитивно вплинути на їх посівні якості.

За показником “середньоарифметична маса насіння з одного насінника капусти” лідируюче місце займає препарат ДСК-1А ($X_{med} =$

$35,31 \pm 2,32$ г). Для препарату ДГУРСК даний показник становив: $X_{med} = 29,40 \pm 0,86$ г. Обидва препарати статистично достовірно перевищили за масою сформованого насіння як насіннєві рослини з варіанту абсолютного контролю ($X_{med} = 21,57 \pm 2,21$ г), так і фітогормонального контролю ($X_{med} = 19,90 \pm 1,95$ г). Відносно абсолютного контролю таке перевищення становило $36,30 \dots 63,70$ %, відносно фітогормонального контроль це перевищення було ще більшим на $47,74 \dots 77,44$ %.

За показником “маса 1000 насіння” випробувані препарати ДСК-1А і ДГУРСК мали статистично достовірне перевищення за варіантом абсолютного контролю на $25,38 \dots 28,45$ %. Згідно таблиці 1, значення вищевказаного показника варіювало в незначних межах для двох випробуваних препаратів і практично було на одному рівні ($X_{med} = 5,73 \dots 5,87$ г). Для еталонного регулятора, ІОК, теж мала тенденцію до зростання порівняно з абсолютним контролем ($X_{med} = 4,57 \pm 0,46$ г), але статистично достовірно не перевищувало даний варіант досліду ($X_{med} = 5,35 \pm 0,65$ г). Інші варіанти передпосадкової обробки маточників капусти червоноголової сорту Палета за двома дослідженими статистичними показниками варіювали в межах даних по абсолютному контролю і істотно не вплинули на кількість і якість сформованого насіння (табл. 1).

1. Насіннєва продуктивність рослин сорту капусти червоноголової Палета залежно від варіанту обробки коренів маточників у передпосадковий період, г

Варіант обробки	Дані по роках випробувань			Середнє за 3 роки	
	2020 р.	2021 р.	2022 р.	маса	маса 1000 насінин
Контроль (абсолютний)	27,67 ± 2,64	9,93 ± 2,06	27,11 ± 1,94	21,57 ± 2,21	4,57 ± 0,46
ІОК (фітогормональний контроль)	28,98 ± 4,10	10,70 ± 1,31	20,02 ± 0,44	19,90 ± 1,95	5,35 ± 0,65
ДСК-1А	31,90 ± 1,66	14,22 ± 0,30	42,08 ± 0,61	29,40 ± 0,86	5,87 ± 0,33
ДГУРСК	28,50 ± 4,48	38,13 ± 2,03	39,29 ± 0,44	35,31 ± 2,32	5,73 ± 0,45
обрізка коренів без вмочування у бовтанку	27,78 ± 2,18	10,88 ± 0,23	29,45 ± 4,56	22,71 ± 2,32	4,35 ± 0,54
обрізка коренів + вмочування у бовтанку	28,75 ± 2,53	8,78 ± 0,44	25,38 ± 0,15	20,97 ± 1,04	4,67 ± 0,78
корені обліплені глиною	20,70 ± 1,34	7,13 ± 0,52	30,57 ± 4,67	19,47 ± 2,18	4,49 ± 0,29
НІР _{0,05}	2,79	1,75	2,33	2,05	0,58

У таблиці 2 містяться дані по сорту капусти білоголової Харківська зимова. На відміну від попереднього сорту статистично достовірне збільшення показника “середньоарифметична маса насіння з одного насінника капусти” мали варіанти обробки кореневої системи маточників еталонним регулятором ІОК, препаратами ДСК-1А, ДГУРСК та за умов передпосадкової обрізки коренів без вмочування у бовтанку. Найкращі результати одержано в разі використання препарату ДГУРСК, перевищення становило 56,73 % ($X_{med} = 37,63 \pm 1,32$ г) проти контрольного варіанту ($X_{med} = 24,01 \pm 0,91$ г). Другим за ефективністю, на 40,77 %, виявився препарат ДСК-1А ($X_{med} =$

33,80 ± 1,19 г). Позитивна дія регулятора ауксинової дії ІОК була на рівні варіанту передпосадкової обрізки коренів без вмочування у бовтанку, перевищення над контролем становило 27,91...31,82 % (табл. 2).

У сорту Харківська зимова усі вищевказані варіанти з обробки маточників, також, позитивно вплинули на зростання показника “маса 1000 насінин”, в цілому на 13,78...16,95 % порівняно з контрольним варіантом дослідів ($X_{med} = 5,37 \pm 0,13$ г). Найвищий рівень прояву даної ознаки належить варіанту обробки препаратом ДГУРСК ($X_{med} = 6,28 \pm 0,27$ г), далі за ефективністю відзначається варіант передпосадкової

Кондратенко С. І., Кирюхіна Н. О., Митенко І. М., Дульнєв П. Г.

обрізки коренів без вмочування у бовтанку ($X_{med} = 6,23 \pm 0,24$ г), варіант обробки препаратом ДСК-1А ($X_{med} = 6,21 \pm 0,31$ г) та передпосадкової обробки ауксиновим регулятором ІОК ($X_{med} = 6,11 \pm 0,25$ г). Слід відзначити, що зі статистичної точки зору, усі вищевказані чотири варіанти обробки

за ефективністю були приблизно на одному рівні, оскільки межі похибки досліду при розрахунку статистичного показника “*маса 1000 насінин*” для цих варіантів проведення біотестів препаратів перекривалися між собою (табл. 2).

2. Насіннєва продуктивність рослин сорту капусти білоголової Харківська зимова залежно від варіанту обробки коренів маточників у передпосадковий період, г

Варіант обробки	Дані по роках випробувань			Середнє за 3 роки	
	2020 р.	2021 р.	2022 р.	маса	маса 1000 насінин
Контроль (абсолютний)	27,67±2,64	9,93±2,06	27,17±0,68	24,01±0,91	5,37±0,13
ІОК (фітогормональний контроль)	28,98±4,10	10,70±1,31	35,29±2,79	30,71±2,36	6,11±0,25
ДСК-1А	31,90±1,66	14,22±0,30	46,30±4,13	33,80±1,19	6,21±0,31
ДГУРСК	28,50±4,48	38,13±2,03	36,29±0,86	37,63±1,32	6,28±0,27
обрізка коренів без вмочування у бовтанку	27,78±2,18	10,88±0,23	29,45±4,56	31,65±2,24	6,23±0,24
обрізка коренів + вмочування у бовтанку	28,75±2,53	8,78±0,44	25,38±0,04	22,63±0,41	5,89±0,38
корені обліплені глиною	20,70±1,34	7,13±0,52	30,57±4,67	23,51±1,21	5,81±0,46
НІР _{0,05}	2,35	1,66	2,19	2,24	0,37

Дані по сорту капусти білоголової Ярославна зведені в таблицю 3. Аналіз по цьому сорту свідчить про його особливу ростову реакцію на застосовані умови передпосадкової обробки маточників. На відміну від контрольного варіанту досліду, усі модифікації обробки кореневої системи майбутніх репродуктивних рослин виявилися не ефективними і призвели до

зменшення маси сформованого насіння на 2,70...31,79 %. Виняток – варіант застосування препарату ДСК-1А, випробування якого дозволило істотно підвищити рівень прояву ознаки “*середньоарифметична маса насіння з одного насінника капусти*” на 57,47 % ($X_{med} = 26,25 \pm 3,30$ г при значенні цього показника у контрольному варіанті: $X_{med} = 16,67 \pm 0,74$ г).

На противагу до першого досліджуваного статистичного показника, визначено варіанти передпосадкової обробки маточників, які істотно вплинули на зростання показника “маса 1000 насінин”. Статистично достовірне підтвердження зростання стосувалося для таких варіантів обробки як: обробка препаратом ДСК-1А (на 39,55 %); обробка препаратом ДГУРС (на 18,43 %); обрізка коренів без вмочування у бовтанку (на 40,22 %); корені обліплені глиною (на 20,67 %). Тобто, найвищу ефективність відмічено у варіанта передпосадкової обрізки коренів без наступного вмочування у бовтанку ($X_{med} = 6,24 \pm 0,44$ г проти значення цього показника для абсолютного контролю: $X_{med} = 4,45 \pm 0,37$ г). Серед випробуваних препаратів високу ефективність продемонстрував препарат ДСК-1А

($X_{med} = 6,21 \pm 0,19$ г), який, з точки зору статистичного аналізу, був на рівні кращого варіанту передпосадкової обробки маточників капусти білоголової сорту Ярославна (табл. 3). Інший випробуваний препарат ДГУРСК, також, позитивно вплинув на формування насіння збільшуючи його масу на 18,43 % ($X_{med} = 5,27 \pm 0,53$ г) порівняно із абсолютним контролем. Слід, також, відзначити, що застосування ауксинового регулятора ІОК мало негативну реакцію сорту капусти білоголової Ярославна, оскільки мало місце одночасне зниження рівня прояву двох досліджуваних ознак – виходу сформованого насіння з однієї репродуктивної рослини, так і його маси з дослідної вибірки репродуктивних рослин (табл. 3).

3. Насіннєва продуктивність рослин сорту капусти білоголової Ярославна залежно від варіанту обробки коренів маточників у передпосадковий період, г

Варіант обробки	Дані по роках випробувань			Середнє за 3 роки	
	2020 р.	2021 р.	2022 р.	маса	маса 1000 насінин
Контроль (абсолютний)	9,75±0,91	18,78±0,72	22,08±0,35	16,67±0,74	4,45±0,37
ІОК (фітогормональний контроль)	11,39±0,97	19,73±0,15	14,91±0,12	11,37±0,39	4,09±0,21
ДСК-1А	5,75±0,52	18,02±0,55	38,42±2,20	26,25±3,30	6,21±0,19
ДГУРСК	6,91±0,76	13,63±0,48	26,77±1,46	15,77±0,54	5,27±0,53
обрізка коренів без вмочування у бовтанку	9,72±0,08	12,04±0,87	22,47±0,15	16,22±1,13	6,24±0,44
обрізка коренів + вмочування у бовтанку	10,42±1,15	16,13±0,50	23,16±0,45	15,22±1,57	4,75±0,25
корені обліплені глиною	5,99±0,06	17,50±0,57	24,5±1,86	17,61±1,50	5,37±0,42
НІР _{0,05}	1,17	0,63	1,85	2,37	0,22

Висновки і перспективи. Таким чином, оцінюючи дію випробуваних композиційних препаратів слід відзначити їх високу ефективність при формуванні високоякісного насіннєвого матеріалу капусти головчастої. Порівняно із абсолютним контролем, реакція репродуктивних рослин усіх трьох відібраних сортів капусти головчастої позначилася у підвищенні виходу маси насіння з однієї насіннєвої рослини на 36,30...57,47 %, а маси 1000 насінин на 15,64...39,55 % в разі застосування препарату ДСК-1А. Регуляторна дія препарату ДГУРСК була, також, ефективною на двох сортах, Палета і Харківська зимова. Відносно абсолютного контролю, приріст сформованої маси насіння з однієї рослини становив 56,73...63,70 %, але для сорту капусти білоголової Ярославна цей препарат виявився не

ефективним, що, імовірно, може бути пов'язано зі специфічною реакцією даного сорту на дію препарату та необхідністю зменшення його робочої концентрації. На формування маси 1000 насінин певного сорту капусти головчастої препарат ДГУРСК мав в цілому стабільно високий вплив, який позначився у статистично достовірному збільшенні показника “*маса 1000 насінин*” на 16,95...25,38 % порівняно із абсолютним контролем. Усі інші модифікації способу передпосадкової обробки маточників капусти головчастої виявили високу залежність від сортової реакції. Еталонний регулятор росту ІОК мав високу ефективність лише на сорті Харківська зимова, але він істотно поступався за ефективністю від випробуваних у біотестах композиційних препаратів ДСК-1А і ДГУРСК.

Список використаних джерел

1. Романова А.В., Вирченко І.І., Рябцев Д.А. Новые отечественные сорта и гибриды позднеспелой капусты не уступают зарубежным. *Картофель и овощи*. 2009. № 1. С. 17.
2. Маркетингове дослідження ринку овочевої продукції в Україні: монографія / Р.В. Логоша, К.В. Мазур, В.Ю. Кричковський. Вінниця: ТОВ “Твори”, 2021. 344 с.
3. Кирюхіна Н.О., Пузік Л.М., Пузік В.К., Бондаренко В.А. Вивчення колекції капусти як вихідного матеріалу для селекції. *Інженерія природокористування*. 2021. № 4 (22). С. 21–26.
4. Mazed H.E.M. Effect of gibberellic acid on the growth and yield of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). *International Journal of Applied Research*. 2015. 01. P. 16–19.
5. Dev R., Singh V. K., Raj S., Shukla K. C. Effect of plant growth regulators on growth and yield of Cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*.

2020. 9 (3). 1024–1026. 9. P. 1024–1026. DOI: 10.22271/phyto.2020.v9.i3q.11426

6. Окрушко С.Є. Вплив стимуляторів росту на врожайність столових буряків та моркви. *Вісник ХНАУ. Серія “Грунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів”*. 2016. № 2. С. 109–114.

7. Окрушко С.Є. Вплив стимулятора росту Вимпел на урожайність капусти білоголової. *Вісник ХНАУ. Серія “Грунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів”*. 2017. № 1. С. 140–145.

8. Паламарчук І.І. Вплив сорту та стимулятора росту рослин на врожайність і якісні показники продукції кабачка в умовах правобережного лісостепу. *Вісник ХНАУ. Серія “Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво і зберігання”*. 2016. № 1. С. 123–132.

9. Нікончук Н.В. Вплив біологічно активних речовин на врожайність та якість томатів. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2012. №2. С. 160–163.

10. Тернавський А.Г., Накльока О.П. Ефективність застосування біостимуляторів росту на рослинах огірка в умовах лісостепу України. *Агробіологія*. 2013. № 11. С. 101–104.

11. Prodhon M.M., Sarker U., Hoque M.A., Biswas M.S., Ercisli S., Assouguem A., Ullah R., Almutairi M.H., Mohamed H.R.H., Najda A. Foliar Application of GA₃ Stimulates Seed Production in Cauliflower. *Agronomy*. 2022. 12 (6). 1394 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12061394>

12. Borovskaia A.D., Mashcenco N.E., Ivanova R.A., Shpak L.I. Impact of Plants Secondary Metabolites on White Cabbage Productivity. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*. 2019. 3. P. 241–248. <https://agrobiodiversity.uniag.sk/scientificpapers/article/view/229>

14. Chen Z., Zheng Z., Huang J., Lai Z., Fan B. Biosynthesis of salicylic acid in plants. *Plant signaling & behavior*. 2009. 4 (6). P. 493–496. DOI: <https://doi.org/10.4161/psb.4.6.8392>

15. Колупаев Ю.Е., Ястреб Т.О. Стресс-протекторные эффекты салициловой кислоты и ее структурных аналогов. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2013. 45 (2). С. 113–125.

16. Gupta R., Chakrabarty S. K. Gibberellic acid in plant: still a mystery unresolved. *Plant signaling & behavior*. 2019. 8 (9). e25504. DOI: <https://doi.org/10.4161/psb.25504>

17. Bagale P., Pandey S., Regmi P., Bhusal S. Role of Plant Growth Regulator “Gibberellins” in Vegetable Production: An Overview. *International Journal of Horticultural Science and Technology*. 2022. 9 (3). P. 291–299. DOI: <https://doi.org/10.22059/ijhst.2021.329114.495>

18. Жук О.Я., Чернищенко Т.В., Ярчук Н.І., Хареба В.В., Яковенко К.І. Методика селекції овочевих рослин родини капустяних (*Brassicaceae* (Burnett)) / Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур. Харків: ДП Харківська друкарня № 2, 2001. С. 189–205.

19. Методичні рекомендації щодо селекції, насінництва та технології вирощування капусти червоноголової / Т.В. Чернищенко, О.Д. Вітанов, С.І. Кондратенко та ін. Харків: ІОБ НААН, 2012. 24 с.

20. Насіння овочевих, баштанних і пряно-смакових культур. Сортові і посівні якості: ДСТУ 7160:2010. К.: Держспоживстандарт України, 2010. 20 с. (Національний стандарт України).

21. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 286 с.

References

1. Romanova, A. V., Vyrchenko, Y. Y., & Riabtsev, D. A. (2009). New domestic varieties and hybrids of late-ripening cabbage are not inferior to foreign ones. *Potatoes and vegetables*, 1, 17.

2. Lohosha, R. V., Mazur, K. V., & Krychkovskyi, V. Yu. (2021). Marketing research of the market of vegetable products in Ukraine. Vinnytsia: “Tvorі” LLC.

3. Kyriukhina, N. O., Puzik, L. M., Puzik, V. K., & Bondarenko, V. A. (2021). Studying the collection of cabbage as a source material for selection. *Nature management engineering*, 4 (22), 21–26.

4. Mazed, H. E. M. (2015). Effect of gibberellic acid on the growth and yield of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). *International Journal of Applied Research*, 1, 16–19.

5. Dev, R., Singh, V. K., Raj, S., & Shukla, K. C. (2020). Effect of plant growth regulators on growth and yield of Cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9 (3), 1024–1026. DOI: [10.22271/phyto.2020.v9.i3q.11426](https://doi.org/10.22271/phyto.2020.v9.i3q.11426)

6. Okrushko, S. Ye. (2016). The effect of growth stimulants on the yield of table beets and carrots. *KHNAU Bulletin. Series “Soil science, agrochemistry, agriculture, forestry, soil ecology”*, 2, 109–114.

7. Okrushko, S. Ye. (2017). The effect of the growth stimulator Vympel on the yield of white cabbage. *KHNAU Bulletin. Series “Soil science, agrochemistry, agriculture, forestry, soil ecology”*, 1, 140–145.

8. Palamarchuk, I. I. (2016). The effect of variety and plant growth stimulator on the yield and quality indicators of zucchini products in the conditions of the right-bank forest-steppe. *KHNAU Bulletin. Series “Plant production, selection and seed production, fruit and vegetable production and storage”*, 1, 123–132.

9. Nikonchuk, N.V. (2012). The influence of biologically active substances on the yield and quality of tomatoes. *Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Coast*, 2, 160–163.

10. Ternavskyi, A.H., & Nakloka, O.P. (2013). Effectiveness of the use of growth biostimulators on cucumber plants in the conditions of the forest-steppe of Ukraine. *Agrobiologia*, 11, 101–104.

11. Prodhan, M.M., Sarker, U., Hoque, M.A., Biswas, M.S., Ercisli, S., Assouguem, A., Ullah, R., Almutairi, M.H., Mohamed, H.R.H., & Najda, A. (2022). Foliar Application of GA₃ Stimulates Seed Production in Cauliflower. *Agronomy*, 12 (6):1394. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12061394>
12. Borovskaia, A.D., Mashcenko, N.E., Ivanova, R.A., & Shpak, L.I. (2019). Impact of Plants Secondary Metabolites on White Cabbage Productivity. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 3, 241–248. <https://agrobiodiversity.uniag.sk/scientificpapers/article/view/229>
14. Chen, Z., Zheng, Z., Huang, J., Lai Z., & Fan, B. (2009). Biosynthesis of salicylic acid in plants. *Plant signaling & behavior*, 4 (6), 493–496. DOI: <https://doi.org/10.4161/psb.4.6.8392>
15. Kolupaev, Yu.E., & Yastreb, T.O. (2013). Stress-protective effects of salicylic acid and its structural analogues. *Physiology and biochemistry cult. plants*, 45(2), 113–125.
16. Gupta, R., & Chakrabarty, S.K. (2019). Gibberellic acid in plant: still a mystery unresolved. *Plant signaling & behavior*, 8 (9):e25504. DOI: <https://doi.org/10.4161/psb.25504>
17. Bagale, P., Pandey, S., Regmi, P., & Bhusal, S. (2019). Role of Plant Growth Regulator “Gibberellins” in Vegetable Production: An Overview. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 9 (3), 291–299. DOI: <https://doi.org/10.22059/ijhst.2021.329114.495>
18. Zhuk, O.Ya., Chernyshenko, T.V., Yarchuk, N.I., Khareba, V.V., & Yakovenko K.I. (2001). *Methods of breeding of vegetable plants of the cabbage Family (Brassicaceae (Burnett))*. In Gorova, T.R. & Yakovenko R.I. (Ed.) *Modern methods of selection of vegetable and melon crops* (189-205 p.). Kharkiv: SE Kharkiv Printing House No. 2.
19. Chernyshenko, T.V., Vitanov, O.D., Kondratenko, S.I., Chemenko, V.L., Mohylina, O.M., Ternova, T.A., ... Mykhailin, V.I. (2012). Methodical recommendations for selection, seed production and technology for growing red cabbage. Kharkiv: IOB NAAS.
20. *Seeds of vegetable, melon and spicy-flavor crops. Varietal and sowing qualities: DSTU 7160:2010. (2010)*. Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine.
21. Dospekhov, B.A. (1985). *Methods of field experience*. M.: Agropromizdat.

GROWTH REGULATORS FOR INCREASING THE SEED PRODUCTIVITY OF HEAD CABBAGE PLANTS AT THE REPRODUCTIVE STAGE OF DEVELOPMENT

S. I. Kondratenko, N. O. Kyriukhina, I. M. Mitenko, P. G. Dulnev

Abstract. *Introduction. Belonging of cabbage varieties to different species, varietal types and maturity groups requires constant improvement of varietal technologies of seed cultivation. One of the effective methods of solving this problem is the use of growth regulators. The goal is to investigate the regulatory effect of composite preparations of biologically active substances for prospective use in the technological processes of growing cabbage seeds. Methods: general scientific, measuring, weighing and weighting, variational statistics. Results. The work studied two composite preparations DSK-1A and DGURSK, which, in addition to other components, contained regulators of phytohormonal action. Biotests of the preparations were carried out on 3 varieties of cabbage (Kharkivska zimova, Yaroslavna, Paleta) of domestic breeding. It has been established that the DSK-1A drug is highly effective on three varieties of head cabbage. Compared to the absolute control, the increase in seed productivity was 36.30...57.47%, and the weight of 1000 seeds was 15.64...39.55%. The drug DGURSK was effective on two varieties, Paleta and Kharkivska zimova. Relative to the absolute control, the increase in the formed mass of seeds in these varieties was 56.73...63.70%. On the formation of the mass of 1000 seeds, the drug DGURSK had a consistently high effect in three varieties,*

Кондратенко С. І., Кирюхіна Н. О., Митенко І. М., Дульнєв П. Г.

which was reflected in the increase of the indicator "mass of 1000 seeds" by 16.95...25.38 % compared to the absolute control. Results and Discussion. As a result of the use of composite preparations of biologically active substances, it was possible to increase the seed productivity of cabbage plants, while minimizing the negative impact of varietal reaction to growing conditions.

Key words: head cabbage, seed productivity, composite preparations, growth regulators, varietal reaction