

9. Pashkova, G.I., Kuz'minykh, A.N. (2018). The yield formation of early ripening potato varieties when using growth stimulants. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*, 3, 57–62. doi: 10.30914/2411-9687-2018-4-3-57-62 [in English].

10. Weiyan, Ch. (2015). Effects of new plant growth regulators on growth and quality in potato. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 11, 832–836. doi: 10.19026/ajfst.7.2518 [in English].

11. Wierzbowska, J., Cwalina-Ambroziak, B., Glosek, M., Sienkiewicz, S. (2015). Effect of biostimulators on yield and selected chemical properties of potato tubers. *Journal of Elementology*, 20 (3), 213–222. doi: 10.5601/jelem.2014. 19.4.799 [in English].

12. Tanygin, V.A. (2005). Vliyaniye udobreniy i regulyatorov rosta na produktivnost' kartofelya v usloviyakh Vostoka Nechemozemnoy zony [The influence of fertilizers and growth regulators on potato productivity in the conditions of the East Non-black earth zone] (Extended abstract of Candidate's thesis). Yoshkar-Ola. [in Russian].

13. Kizilov, A.A. (2001). Priyomy uskorenogo razmnozheniya rayonirovannykh i perspektivnykh sortov kartofelya v Tsentral'nom Chernozem'ye [Techniques for accelerated reproduction of zoned and promising potato varieties in the Central Chernozem region] (Extended abstract of Candidate's thesis). Kursk. [in Russian].

14. Broshak, I.S. (2004). Rehulyatory rostu – vazhlyvy rezerv pidvyshchennya vrozhaynosti ta yakos-

ti kartopli [Growth regulators – an important reserve for increasing the yield and quality of potatoes]. *Potato*, 33, 42–49 [in Ukrainian].

15. Vlasenko, M.Yu., Filipova, L.M. (2000). Vplyv rehulyatoriv rostu na formuvannya asymilyatsiynoyi poverkhni ta produktyvnist kartopli sortu Zov [Influence of growth regulators on the formation of the assimilation surface and productivity of potato variety Zov]. *Visn. Belotserk. state. agrarian. univ.*, 9, 35–41. [in Ukrainian].

16. Ziyenko, B. (2003). Zalezhnist rostu nasadzen, ploshchi lystkiv, ta vrozhaynosti riznykh sortiv kartopli vid rivnya mineralnoho zhyvlennya roslyn i stymulyatora rostu [Dependence of plantation growth, leaf area, and yield of different potato varieties on the level of mineral nutrition of plants and growth promoter]. *Potato*, 32, 99–107 [in Ukrainian].

17. Kutsenko, V.S., Osipchuk, A.A., Pidgayetsky, A.A. et al. (2002). *Metodychni rekomendatsiyi shchodo provedennya doslidzhen z kartopleyu* [Methodical recommendations for conducting research with potatoes]. Nemishayeve: Institute of Potato [in Ukrainian].

18. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu.O., Maliarchuk, M.P., Gusev, M.G., Netis, I.T., Kokovihin, S.V. et al. (2014). *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemlyakh* [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]. Kherson: Institute of irrigated agriculture of NAAS [in Ukrainian].

УДК 631.53.01:633.491:631.8 (477.7)

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.73.29>

ВПЛИВ ПІСЛЯДІЇ ОБРОБКИ ЕКЗОГЕННИМИ ФІТОГОРМОНАМИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСІННЕВОЇ КАРТОПЛІ ЛІТНЬОГО САДІННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України
<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

БАЛАШОВА Г.С. – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0001-7023-621X>

БОЯРКІНА Л.В. – кандидат сільськогосподарських наук
<https://orcid.org/0000-0002-6605-8411>
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Картопля є однією з найбільш важливих харчових культур світу, а процес утворення бульб, як і інші фази онтогенезу, контролюється фітогормонами [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Численні літературні дані свідчать про те, що закладка, формування, сходи бульб, ріст і розвиток рослин – бутонізація, цвітіння і відмирання бадилля – регулюються гормональною системою рослини, рівнем і співвідношенням ендогенних ростових речовин [5; 8; 9]. Дослідження, проведені в Інституті зрошуваного землеробства НААН, показали доцільність застосування фітогормональних препаратів: гібереліну, індолілоц-

тової кислоти та кінетину в технології вирощування картоплі в польових умовах за весняного садіння [1]. Проте багато питань у цій галузі досліджень залишаються нез'ясованими та становлять безмежне поле діяльності для науковців, зокрема мало вивченим є вплив післядії фітогормональних препаратів на продуктивність рослин потомства картоплі за літнього садіння свіжозібраними бульбами за умов зрошення на півдні України.

Літнє садіння застосовують для боротьби з виродженням картоплі. Садити можна бульби врожаю минулого року або свіжозібрані. Літнє садіння свіжозібраними бульбами забезпечує

одержання здорового і більш продуктивного насіннєвого матеріалу, ніж звичайне літнє садіння бульбами врожаю минулого року [6].

Мета дослідження. Визначити вплив післядії екзогенних фітогормональних препаратів на продуктивність рослин потомства картоплі за літнього садіння свіжозібраними бульбами за умов зрошення на півдні України.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження виконувалися згідно з вимогами методик дослідної справи та методичних рекомендацій щодо проведення досліджень із картоплею; математичну обробку експериментальних даних здійснювали за загальноприйнятими методиками [2; 3; 5]. Обробку бульб весняного строку садіння проводили гібереліновою кислотою (далі – ГК), рослин при висоті 10–15 см обприскували розчином індоліоцтової кислоти (далі – ІОК) і на початку цвітіння – розчином кінетину, а також вивчали комплексну дію цих препаратів. При літньому садінні свіжозібраними бульбами визначали вплив післядії фітогормональних препаратів на продуктивність рослин кожного з варіантів потомства картоплі.

Результати дослідження. Свіжозібрані бульби раннього збирання було оброблено стимуляторами для переривання періоду спокою та висаджено у ґрунт. Спостереження за динамікою сходів показали, що бульби на контрольному варіанті почали сходити на 32-й день після садіння. Максимальний показник схожості на вказаний день було зафіксовано на варіанті з обробкою рослин кінетином на початку цвітіння за весняного садіння – 42,3%, що в 2,7 раза більше, ніж на контролі. Надалі до 54 дня від садіння показники схожості рослин на цьому варіанті були найвищими – перевищення відносно контролю склало на 41-й день – 11,6% і на 47-й – 5,8%. В останню декаду спостережень (54–64-й дні від садіння) схожість рослин на варіанті визначення післядії обробки рослин кінетином за весняного садіння майже не відрізнялася від контролю. Польова схожість рослин на цьому варіанті перевищила контроль на 8,2% (табл. 1).

Таблиця 1 – Динаміка появи сходів рослин картоплі за літнього садіння при визначенні післядії обробки фітогормонами у весняному садінні

Варіанти післядії застосування фітогормонів у весняному садінні	Одержано сходів, %, на день від садіння					Польова схожість, %
	32-й	41-й	47-й	54-й	64-й	
Контроль (без обробки)	15,4	50,0	55,8	67,4	67,4	58,8
Обробка бульб перед садінням ГК	11,6	21,2	25	32,7	36,6	63,8
Обробка рослин при висоті 15–20 см ІОК	40,4	42,3	48,1	51,9	53,9	62,1
Обробка рослин кінетином на початку цвітіння	42,3	61,6	61,6	67,3	67,3	67,0
Обробка бульб ГК + обробка рослин ІОК	23,1	38,5	59,6	69,3	67,3	74,5
Обробка бульб ГК + обробка рослин кінетином	9,6	42,4	53,9	71,2	73,1	68,6
Обробка рослин ІОК + обробка рослин кінетином	30,8	40,4	42,3	52,0	57,7	72,2
Обробка бульб ГК + обробка рослин ІОК + обробка рослин кінетином	25,0	32,7	40,4	42,3	50,0	72,2
НІР ₀₅ , %						9,2

Обробка бульб гібереліном навесні викликала інгібуючий ефект у післядії, поява сходів на цьому варіанті відбувалася найповільніше – станом на 64 день від садіння зійшла мінімальна кількість рослин – 36,6%, що майже наполовину (в 1,8 рази) менше, ніж на контролі. Польова схожість перевищила контроль на 5%. Порівняно з контрольним варіантом станом на 32-й день від садіння сходів було одержано в 2,6 раза більше на варіанті з обробкою за весняного садіння рослин при висоті 15–20 см ІОК, надалі ж поява сходів відбувалась повільніше на 7,7–13,5%. Польова схожість рослин перевищила контрольний варіант на 4,2%.

На всіх варіантах із визначення післядії від поєднання дії фітогормонів за весняного садіння польова схожість рослин була вищою, ніж на контрольному варіанті, на 9,8–15,7%. Однак комплексні обробки бульб і рослин фітогормонами за весняного садіння в післядії літнього садіння по-

різному вплинули на динаміку появи сходів. На варіанті з обробкою рослин ІОК при висоті 15–20 см і кінетином на початку цвітіння показник схожості на 32-й день був найвищим і становив 30,8%, що порівняно з контролем удвічі вище, тобто комплексна обробка рослин ІОК і кінетином сприяє прискоренню появи сходів свіжозібраних бульб від цих рослин. При проведенні обліків від 41-го по 64-й день показники схожості рослин були на 10–15% нижчі, ніж на контролі.

Найменший показник схожості рослин на 32-й день від садіння було зафіксовано на варіанті з поєднанням обробки бульб перед садінням гібереліном (ГК) і рослин кінетином на початку цвітіння за весняного садіння – отримано сходів за літнього садіння свіжозібраними бульбами було лише 9,6%, що в 1,6 рази менше, ніж на контролі. Проте різниця з контролем на 41-й день скоротилася до 7,7%, а на 64-й день від садіння було отримано максимальну кількість сходів по-

досліді – 73,1%, що на 6,3% вище від контрольного показника. Польова схожість на 9,8% була вищою, ніж на контролі. При поєднанні обробки бульб перед садінням ГК, рослин ІОК при висоті 15–20 см і кінетином на початку цвітіння за весняного садіння, на 32-й день за літнього садіння було отримано 25% сходів, а на 64-й – 50%. Порівняно з іншими варіантами комплексних обробок бульб і рослин фітогормонами за весняного садіння на цьому варіанті поява сходів за літнього садіння була найповільнішою, але польова схожість становила 72,2%, що на 13,4% вище за контрольний показник.

Облік врожаю бульб провели у другій декаді жовтня. Результати показали, що рослини контрольного варіанту сформували 11,36 т/га бульб. Післядії обробки фітогормональними препара-

тами за весняного садіння проявилася лише при сполученні обробки бульб гібереліном та обробці рослин перед бутонізацією ІОК та на початку цвітіння кінетином – цей варіант забезпечив прибавку врожаю 1,73 т/га порівняно з контролем, що становить 15,2%. Найменший урожай – 10,87 т/га, що на 4,3% нижче контролю було зафіксовано на варіанті післядії обробки рослин ІОК при висоті 15–20 см у весняному садінні. На цьому ж варіанті сформовано максимальну кількість бульб під кущем по досліді – 6,6 шт., що на 26,9% перевищила контроль, хоча показник маси середньої товарної бульби був на 11,1% менше, ніж на контролі, і склав 100,5 г. В інших варіантах досліді відмінності – у межах похибки досліді ($HIP_{05} = 1,62$ т/га; 1,9 шт.; 11,0 г) (рис. 1).

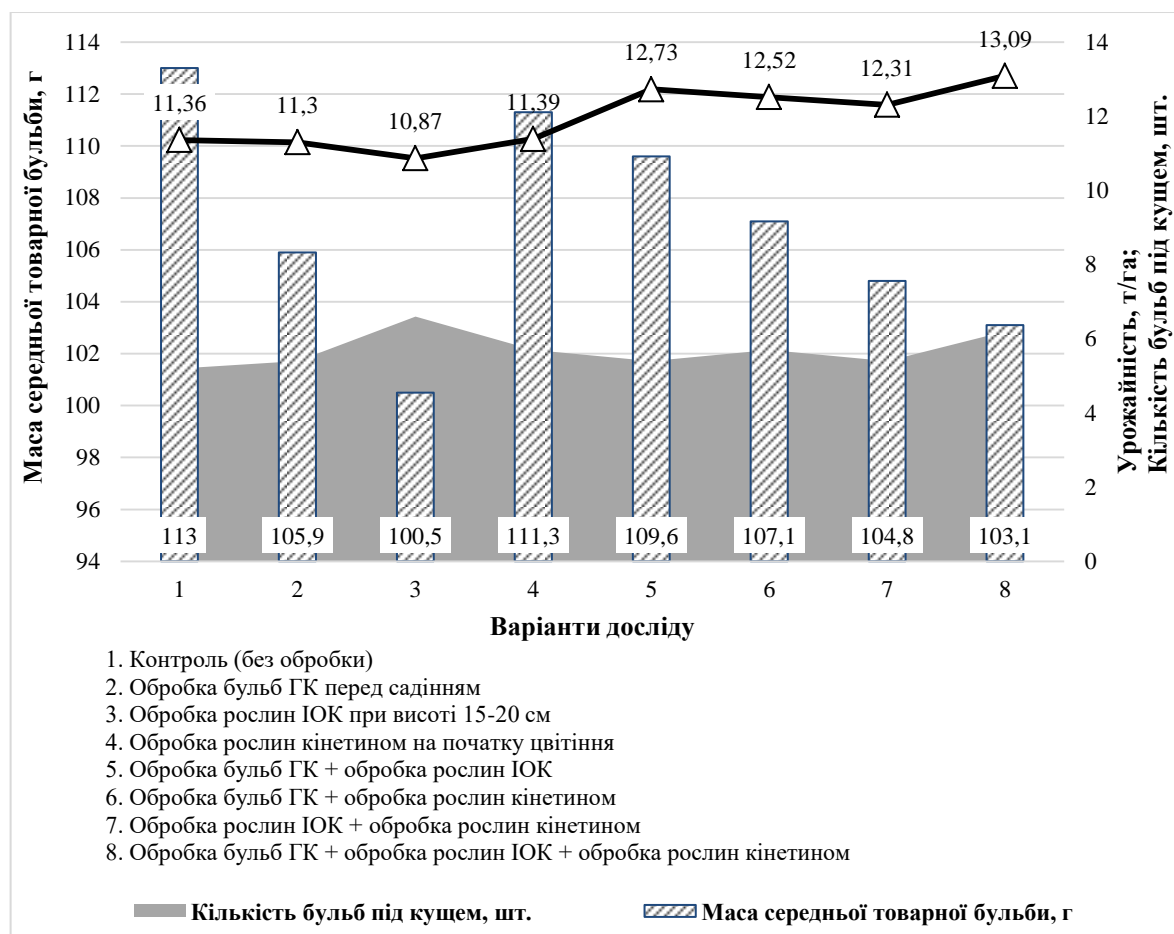


Рис. 1. Продуктивність рослин картоплі в літньому садінні свіжозібраними бульбами у післядії обробки екзогенними фітогормонами у весняному садінні

Післядії обробки екзогенними фітогормональними препаратами, кількість бульб під кущем і маса середньої товарної бульби мають значний вплив на урожайність рослин картоплі. Значення множинних коефіцієнтів регресії та детермінації є додатковим тому підтвердженням ($R = 0,903$; $R^2 = 0,816$). Отже, післядії обробки картоплі фітогормональними препаратами за весняного садіння найбільше проявляється при комплексній обробці насінневих бульб гібереліном, рослин перед бутонізацією при висоті 15–20 см ІОК

і на початку цвітіння кінетином. Це сприяє підвищенню польової схожості свіжозібраних бульб і прибавці урожаю до 15,2%.

При розрахунку економічної ефективності впливу післядії екзогенних фітогормональних препаратів на продуктивність рослин потомства картоплі за літнього садіння свіжозібраними бульбами в додаткові витрати на здійснення прийому входили витрати на насінневий матеріал і на збирання додаткового урожаю (табл. 2).

Таблиця 2 – Вплив післядії застосування фітогормонів за весняного садіння на економічну ефективність вирощування насінневої картоплі за літнього садіння свіжозібраними бульбами, 2010–2011 рр.

Варіанти післядії застосування фітогормонів у весняному садінні	урожайність, т/га	витрати на виробництво, тис. грн/га	умовно чистий прибуток, тис. грн/га	вартість одиниці продукції, тис. грн/т	Рентабельність, %
Контроль (без обробки)	11,36	36,20	134,20	3,19	371
Обробка бульб перед садінням ГК	11,30	36,19	133,31	3,20	368
Обробка рослин при висоті 15–20 см ІОК	10,87	36,15	126,90	3,33	351
Обробка рослин кінетином на початку цвітіння	11,39	36,20	134,65	3,18	372
Обробка бульб ГК + обробка рослин ІОК	12,73	36,33	154,62	2,85	426
Обробка бульб ГК + обробка рослин кінетином	12,52	36,31	151,49	2,90	417
Обробка рослин ІОК + обробка рослин кінетином	12,31	36,29	148,36	2,95	409
Обробка бульб ГК + обробка рослин ІОК + обробка рослин кінетином	13,09	36,36	159,99	2,78	440

Аналіз отриманих даних показав, що при вирощуванні насінневого матеріалу еліти картоплі за літнього садіння свіжозібраними бульбами післядії комплексних обробок виявилася більш прибутковою. Максимальний ефект зафіксовано на варіанті післядії обробки бульб гібереліном перед садінням, рослин ІОК при висоті 15–20 см і кінетином на початку цвітіння: отримано додаткової продукції 1,73 т/га, при зниженні собівартості на 12,9% і підвищенні рентабельності на 69%.

Тобто для отримання більшого прибутку від реалізації продукції можливо застосування сумісної обробки насінневого матеріалу гібереліном перед садінням, рослин ІОК при висоті 15–20 см і кінетином на початку цвітіння. Умовно чистий прибуток склав 159,99 тис. грн/га.

Висновки. Вивчення впливу післядії екзогенних фітогормональних препаратів: ГК, кінетину, ІОК на ріст, розвиток і продуктивність рослин потомства картоплі за літнього садіння свіжозібраними бульбами показало, що за сукупністю показників максимальний ефект від післядії обробки картоплі фітогормональними препаратами проявляється лише при комплексній обробці насінневих бульб гібереліном, рослин перед бутонізацією при висоті 15–20 см ІОК тіа на початку цвітіння кінетином. Це сприяє підвищенню схожості свіжозібраних бульб і прибавці урожаю на 1,73 т/га, зниженню собівартості на 15% та підвищенню рентабельності на 69%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Горянский М.М. Методика полевых опытов на орошаемых землях. Киев : Урожай, 1970. 83 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Коваль С.Ф., Шаманин В.П. Растение в опыте. Омск : Омскбланкиздат, 1999. 204 с.
4. Методичні рекомендації щодо проведення дослідів з картоплею. Немішаєве, 2002. 183 с.

5. Чайлахян М.Х. Механизм клубнеобразования у растений. Регуляция роста и развития картофеля. Москва : «Наука», 1990. С. 48–61.

6. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство : підручник. Київ : Урожай, 1994. 326 с.

7. Aksenova N.P., Sergeeva L.I., Kolachevskaya O.O., Romanov G.A. Hormonal regulation of tuber formation in potato. *Bulbous Plants* / Eds. Ramawat K.G., Merillon J.M. *Biotechnology*. CRC Press, New York : Oxon UK, 2014. P. 3–36.

8. Ewing E. E. The Role of Hormones in Potato (*Solanum tuberosum* L.) Tuberculation. *Plant Hormones* / Ed. Davies P.G. *Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*. Dordrecht : Kluwer, 1995. P. 698–724.

9. Prat, S. Hormonal and day length control of potato tuberization. *Plant Hormones* / P.J. Davies (ed.). *Biosynthesis, Signal Transduction, Action*. Netherlands : Kluwer Acad. Publ, 2004. P. 538–560.

REFERENCES:

1. Horyansky, M.M. (1970). *Metodyka polevykh opytov na oroshaemykh zemlyakh*. [Methods of field experiments on irrigated lands]. Kyev: Urozhay [in Ukrainian].
2. Dospikhov, B.A. (1985). *Metodyka polevoho opyta* [Methods of field experience]. Moskva: Agropromizdat [in Russian].
3. Koval, S.F., Shaman, V.P. (1999). *Rasteniye v opyte* [Plant in experience]. Omsk: Omskblankizdat [in Russian].
4. *Metodychni rekomendatsiyi shchodo provedennya doslidiv z kartopleyu* [Methodical recommendations for conducting experiments with potatoes]. (2002). Nemishaeve [in Ukrainian].
5. Chaylakhyan, M.KH. (1990). *Mekhanyzm klubneobrazovanyaya u rastenyy. Rehulyatsyya rosta y razvytyya kartofelya* [Mechanism of tuber formation in

plants. Regulation of potato growth and development]. Moscow: Science [in Russian].

6. Ushkarenko, V.O. (1994). Zroshuvane zemlerobstvo: pidruchnyk [Irrigated agriculture: a textbook]. Kyiv: Urozhay [in Ukrainian].

7. Aksenova, N.P., Sergeeva, L.I., Kolachevskaia, O.O., Romanov, G.A. (2014). Hormonal regulation of tuber formation in potato. Bulbous Plants. Biotechnology. CRC Press, New York, Oxon UK [in English].

8. Ewing, E.E. (1995). The Role of Hormones in Potato (*Solanum tuberosum* L.) Tuberization. Plant Hormones. Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Dordrecht: Kluwer [in English].

9. Prat, S. (2004). Hormonal and day length control of potato tuberization. Plant Hormones. Biosynthesis, Signal Transduction, Action. Netherlands: Kluwer Acad. Publ [in English].

УДК 330.131.5:633.114:631.53.01(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.73.30>

ЕКОНОМІЧНЕ Й ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України
<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

БІЛИЙ В.М. – здобувач
<https://orcid.org/0000-0002-9955-4569>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. За сучасних економічних умов на півдні України пшениця озима є однією з найвигідніших сільськогосподарських культур, що пов'язано з рядом чинників як загальнодержавного, так і регіонального характеру [1]. Зерно і насіння досліджуваної культури мають сталий і великий попит на внутрішньому і світовому ринках, а це забезпечує високий рівень прибутковості та рентабельності. Вирощування насіння пшениці озимої має певні особливості порівняно, які треба враховувати при складанні технологічних карт, плануванні виробничих витрат та енергетичного балансу сортової агротехніки [2]. Проте економічна й енергетична ефективність елементів сортової технології вирощування нових сортів пшениці озимої та виробництва високоякісного насіння із застосуванням інноваційних мікродобрив досліджено недостатньо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науково-дослідними установами розроблені та досліджуються різні моделі енерго- та ресурсозберігаючих технологій вирощування пшениці озимої [3–5]. Застосування новітніх наукових розробок набуває прискореного розвитку і це дозволяє одержувати вищі прибутки, що збільшує об'єми зерновиробництва.

Внаслідок коливань цін на рослинницьку продукцію та ресурси агровиробництва (технічні засоби, добрива, пестициди, паливно-мастильні матеріали тощо) існує необхідність проведення разом з економічною також і енергетичної оцінки окремих елементів сортової агротехніки пшениці озимої. Енергетичний аналіз характеризується сталістю показників і дозволяє оцінювати окремі технологічні операції з погляду витрат і приросту енергії [6].

У сільськогосподарській науці важливе значення має проведення економічного й енергетичного аналізу, які дозволяють визначити най-

краще сполучення елементів сортової агротехніки в умовах Південного Степу України. Насінництво пшениці озимої також повинно базуватися на екологічно обґрунтованих засадах, що пов'язано з інноваційними елементами технології вирощування, зокрема вологонакопиченням, ресурсозбереженням, застосуванням мікроелементів тощо [7].

Мета досліджень – визначити економічну й енергетичну ефективність агротехніки вирощування насіння пшениці озимої залежно від сортового складу, строків сівби й удобрення за вирощування у неполивних умовах півдня України.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводилися упродовж 2015–2018 рр. на дослідному полі Державного підприємства «Дослідне господарство «Копані» Інституту зрошуваного землеробства НААН, яке розташовано в Білозерському районі Херсонської області. Попередником був пар. Польові досліді закладалися методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності за методикою дослідної справи [8], економічні й енергетичні показники встановлювали згідно з методиками [9; 10]. Вартість агроресурсів приймалася згідно з фактичними цінами на 2–3 квартал 2018 р., ринкова ціна на насіння пшениці озимої становила 7 500 грн/т. Енергетичні еквіваленти для розрахунків приймали за методикою [10]. Схема дослідів представлено в табл. 1–3. Площа ділянок першого порядку становила 455 м²; другого – 152; облікових ділянок третього порядку – 50,6 м². Агротехніка вирощування насіння пшениці озимої в досліді була загальновизнаною для умов півдня України, крім факторів, що були поставлені на вивчення.

Результати досліджень. Економічними розрахунками визначено: найвищого значення вартість валової продукції розробленої технології