

ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСІННЄВОЇ КАРТОПЛІ ЗА РАНЬОГО ЗБИРАННЯ 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>

Інститут зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України

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

Інститут зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України

Бояркіна Л.В. – кандидат сільськогосподарських наук
<https://orcid.org/0000-0002-6605-8411>

Інститут зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Картопля має тривалий вегетаційний період, протягом якого вона засвоює з ґрунту значно більше поживних речовин, ніж інші культури. На формування 10 т картоплі потрібно 40–60 кг д. р. азоту, 15–20 – фосфору, 70–90 – калію, 20–40 – сірки, 10–25 – магнію, 25–50 кг д. р. кальцію й низки мікроелементів. З урожаєм 20 т/га бульб і відповідною кількістю картоплиння вона виносить із ґрунту 100 кг азоту, 30 фосфору і 140 кг калію. Варто зазначити, що коренева система картоплі здатна засвоювати з ґрунту калію більше, ніж інші культури [9].

На сучасному етапі використовують переважно комбіновані комплексні тукоsumиші: нітрофоска, нітроамофоска, амофос та інші. Важливим завданням у галузі картоплярства є розроблення способів підвищення ефективності дії мінеральних добрив за зменшених норм застосування. У підвищенні ефективності мінеральних добрив важливу роль відіграє також спосіб їх внесення у ґрунт [2]. Цього можливо досягти внесенням мінеральних добрив локальним способом. За локального способу внесення добрив також істотно знижується перехід поживних речовин добрив у ґрунті в недоступну для рослин форму [3; 4].

Дослідженнями, проведеними науковцями в різних ґрунтово-кліматичних умовах, доведено, що добрива, сприяючи підвищенню врожайності, одночасно можуть поліпшувати або погіршувати якість бульб. Велика частка вартості мінеральних добрив у структурі собівартості картоплі (19–21 %) потребує постійного пошуку нових способів здешевлення продукції. Відомо, що локальне внесення мінеральних добрив із дозою, зменшеною наполовину, дає змогу одержати практично такий самий урожай картоплі, що і за повної дози внесення врозкид добрив [1; 5; 9].

Однією з умов для отримання високих урожаїв насінневої картоплі є використання відповідної густоти рослин на одиниці площі. У степовій зоні на зрошенні бульби масою 50–80 г рекомендовано висаджувати з густотою 50–55 тис./га. Результатами попередніх досліджень встановлено, що оптимальна густота стеблостою, яка забезпечує максимальну урожайність, є індивідуальною для кожного окремо взятого сорту [6].

Метою статті – визначити оптимальний рівень мінерального живлення за локального внесення комп-

лексного добрива на продуктивність раннього сорту Кобза за весняного садіння і раннього збирання. Особливий інтерес був до визначення оптимальних умов живлення рослин картоплі в поєднанні з густотою садіння бульб.

Завдання і методика досліджень. Польові дослідження виконувались на зрошуваних землях Інституту зрошувального землеробства НААН у зоні дії Інгулецької зрошувальної системи. Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий слабосолонцюватий середньосуглинковий, вміст гумусу в орному шарі – 2,1 %, рН водної витяжки – 7,3, найменша вологоємність (НВ) – 22,3 %, вологість в'янення – 9,7 %, щільність складення будови ґрунту – 1,41 т/м³. Проведення польового дослідження супроводжувалось комплексом супутніх досліджень – облік, вимірювань і спостережень за ростом і розвитком рослин, агрохімічними та агрофізичними аналізами зразків ґрунту і рослин із використанням загальнови-знаних в Україні методик і методичних рекомендацій [7; 8]. Досліджувались фактори: А – густота садіння – 42,8, 57,1 та 71,4 тис. шт./га, Б – фон живлення: контроль (без добрив), N₃₀P₃₀K₃₀, N₆₀P₆₀K₆₀, N₉₀P₉₀K₉₀, N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀. Агротехніка в досліді, крім досліджуваних факторів, загальноприйнята для зрошуваних земель півдня України. Ділянки дворядкові, в кожному рядку згідно зі схемою 13, 20, 26 бульб за площі живлення 70x35, 70x24, 70x18 см. Повторність чотириразова. Облік урожаю проводили за раннього збирання.

Результати досліджень. Аналіз обліку врожаю показав, що в середньому за три роки досліджень найменший урожай було зафіксовано на варіанті з найменшою густотою садіння (42,8 тис. шт./га) без добрив – 12,39 т/га. Найбільший економічно виправданий урожай бульб під час раннього збирання отримано під час застосування норми садіння 71,4 тис. шт./га і внесення 60 кг/га NPK – 21,42 т/га. Подальше підвищення дози внесення добрив істотно не збільшує урожай бульб.

Зі збільшенням густоти садіння бульб спостерігали підвищення врожаю. Якщо густоту садіння збільшували на 25 і 40 %, то середня різниця врожайності бульб між варіантами з найменшою (42,8 тис. шт./га) і найбільшою (71,4 тис. шт./га) густотою садіння становила 15,8 % (табл. 1).

Таблиця 1 – Урожайність бульб картоплі залежно від норм добрив і густоти садіння, т/га

Фон живлення (фактор В)	Густота садіння, тис. шт./га (фактор А)			Середнє за фактором В
	42,8	57,1	71,4	
Урожайність, т/га				
Без добрив	12,39	12,69	13,66	12,91
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	15,51	16,91	18,33	16,87
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,65	18,74	21,42	19,29
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	18,05	19,24	21,47	19,56
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	16,71	17,08	20,50	18,07
Середнє за фактором А	16,04	16,88	19,09	

НІР₀₅ для окремих відмін, т/га: А 2,73; В 1,68

Простежується залежність урожайності бульб від фону живлення. За результатами досліджень визначено, що найменший урожай незалежно від густоти садіння був на контрольному варіанті (без добрив) і становив 12,91 т/га. Під час внесення добрив у дозі 60 кг/га NPK в середньому за фактором було одержано максимальний економічно виправданий уро-

жай – 19,29 т/га. Подальше підвищення дози внесення добрив істотно не впливає на продуктивність ранньої картоплі. Середня різниця з контролем (без добрив) та фоном удобрення N₉₀P₉₀K₉₀ становила 34 %. Подальше підвищення дози внесення добрив з 90 до 120 кг/га NPK зменшувало врожай бульб у середньому на 1,49 т/га (7,7 %).

Результати дисперсійного аналізу вказують на сильний зв'язок між показником урожайності картоплі сорту Кобза та досліджуваними факторами (R = 0,802). Коефіцієнт детермінації (R² = 0,644) свідчить про те, що врожайність картоплі залежить від впливу досліджуваних факторів на 64,4 %. Парні коефіцієнти кореляції підтверджують попереднє припущення стосовно значного впливу на формування врожаю фону живлення (r = 0,667±0,207). Густота садіння чинить помірний вплив (r = 0,445±0,248) на вказаний показник.

Кількість бульб під кущем була найбільшою за найменшої густоти садіння (42,8 тис. шт./га) та на фоні N₉₀P₉₀K₉₀ і становила 9,0 шт./кущ, а найменша їхня кількість – 4,5 шт./кущ була зафіксована на варіанті без добрив і найбільш загущеному фоні – 71,4 тис. шт./га (рис. 1).

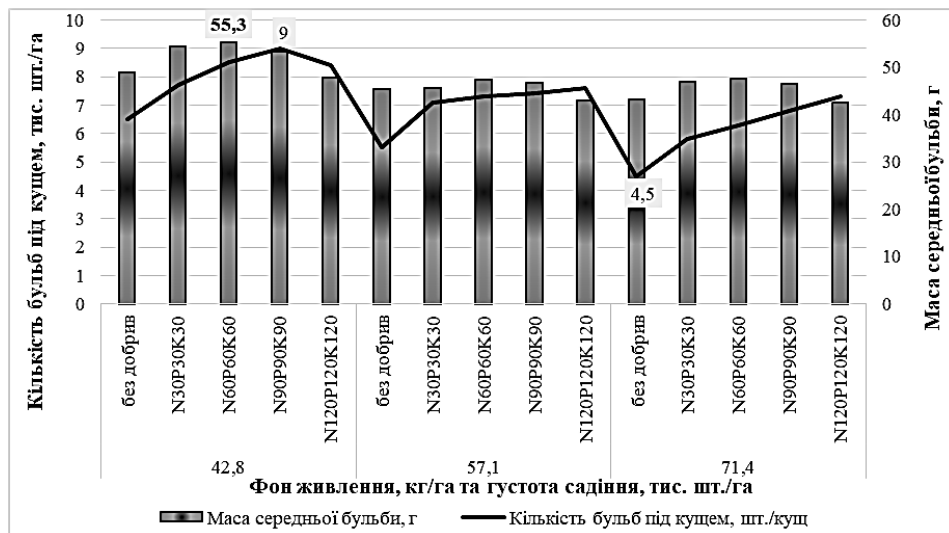


Рис. 1. Структура врожаю картоплі весняного садіння та раннього збирання залежно від густоти садіння і норм добрив

У міру збільшення густоти садіння формувалась менша кількість бульб під кущем. Кількість сформованих бульб від загущення посадки до 57,1 тис. шт./га та 71,4 тис. шт./га зменшилась на 13 і 23,4 %, відповідно.

Внесення добрив дало змогу підвищити продуктивність однієї рослини. Зокрема, порівняно з неудобренними варіантами за густоти садіння 42,8 тис. шт./га кількість бульб під кущем збільшувалася на 15,6 % під час внесення N₃₀P₃₀K₃₀ до 22,6 % на фоні N₉₀P₉₀K₉₀, а за густоти садіння 57,1 тис. шт./га кількість бульб під кущем збільшувалася на 22,5 % під час внесення N₃₀P₃₀K₃₀ до 26,6 % на фоні N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ та за густоти садіння 71,4 тис. шт./га різниця між варіантами без добрив і N₃₀P₃₀K₃₀ становила 22,4 %, а на фоні N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ зросла до 38,4 %.

Множинний коефіцієнт кореляції вказує на досить сильний зв'язок між досліджуваними факторами та формуванням загальної кількості бульб під кущем: R = 0,935. Висока залежність варіативності показників загальної кількості бульб під кущем від загущеності посадки виражена коефіцієнтом детермінації R² = 0,875. Обернено-пропорційний парний коефіцієнт кореляції залежності формування загальної кількості бульб під кущем від густоти садіння картоплі (r = -0,663±0,208) є додатковим підтвердженням тенденції до зменшення кількості бульб від збільшення густоти їх садіння. Парний коефіцієнт кореляції (r = 0,660±0,208) відображає високу прямо пропорційну залежність досліджуваного показника від фону живлення картоплі.

Відмінності показника маси бульб більшою мірою залежали від густоти садіння. Середній показник загальної маси бульб був найвищим за найменшої загущеності посадки (42,8 тис. шт./га) і становив 51,9 г. Під час збільшення густоти садіння до 57,1 та 71,4 тис. шт./га маса середньої бульби зменшилася на 14,3 та 13,9 % відповідно. Різниця між показниками маси бульб на варіантах із густотою садіння до 57,1 та 71,4 тис. шт./га вважається несуттєвою.

На фоні живлення $N_{60}P_{60}K_{60}$ було зафіксовано найбільшу масу середньої бульби на всіх варіантах густоти садіння (42,8 тис. шт./га – 55,3 г; 57,1–47,4 та 71,4 тис. шт./га – 47,6 г). За результатами кореляційно-регресійного аналізу зв'язок між показником маси бульб і досліджуваними факторами значний ($R = 0,568$). Залежність варіативності показників маси бульб, виражену коефіцієнтом детермінації, можна вважати помірною ($R^2 = 0,323$). Обернено-пропорційний парний коефіцієнт кореляції залежності формування маси бульб від густоти садіння картоплі ($r = -0,703 \pm 0,097$) є додатковим підтвердженням тенденції щодо зменшення маси бульб залежно від збільшення густоти їх садіння. Парний коефіцієнт кореляції ($r = -0,105 \pm 0,276$) відображає слабку обернено-пропорційну залежність досліджуваного показника від фону живлення картоплі.

Аналіз показників економічної ефективності за різної густоти садіння та застосування локального внесення різних доз добрив під картоплю раннього збирання показав, що вирощування насінневого матеріалу на всіх варіантах було рентабельним. Проте додаткові витрати на насіннєвий матеріал знизили прибутковість на варіантах без внесення добрив (табл. 2).

Так, під час збільшення норми садіння до 57,1 тис. бульб/га без застосування добрив було одержано найменший умовно чистий прибуток – 43,37 тис. грн/га, а збільшення норми до 71,4 тис. (20 %) не забезпечило суттєвого підвищення прибутку, який становив 44,59 тис. грн/га, або зріс на 2,7 %. Застосування добрив у дозі 30 кг/га NPK збільшує витрати на виробництво на 6,64 тис. грн/га, водночас ціна додаткової продукції становила 24,96 тис. грн, і чистий прибуток 20,92 тис. грн/га.

За рівнем чистого прибутку під час виробництва насінневого матеріалу вищих репродукцій найкращий результат отримано під час застосування норми садіння 71,4 тис. бульб на 1 га і норми внесення добрив 60 кг/га NPK – 97,8 тис. грн/га.

Висновки. Максимальну продуктивність і віддачу капіталовкладень під час визначення оптимальних елементів технології вирощування насінневої картоплі вищих категорій за весняного садіння і раннього збирання отримано під час застосування густоти садіння 71,4 тис. бульб на 1 га та локального внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Урожайність при цьому становила 21,42 т/га, умовний чистий прибуток – 97,8 тис. грн/га, собівартість одиниці продукції – 3,43 тис. грн/т, рентабельність – 133 %.

Таблиця 2 – Економічна ефективність застосування норм садіння картоплі за різного фону інерального живлення картоплі за весняного садіння та раннього збирання

Густота садіння	Фон живлення	Урожайність, т/га	Середня собівартість, тис. грн/т	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Рентабельність, %
42,8	без добрив	12,39	4,19	47,16	91
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	15,51	3,61	68,08	122
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	17,65	3,37	81,69	137
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	18,05	3,44	82,29	132
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	16,71	3,82	69,90	110
57,1	без добрив	12,69	4,58	43,37	75
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	16,91	3,71	72,52	116
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	18,74	3,53	83,80	127
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	19,24	3,57	85,16	124
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	17,08	4,10	66,63	95
71,4	без добрив	13,66	4,74	44,59	69
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	18,33	3,54	70,67	93
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	21,42	3,43	97,80	133
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	21,47	3,54	95,79	126
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	20,50	3,80	86,16	111

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив і пестицидів: монографія / В.П. Патики, Н.А. Макаренко, Л.І. Моклячук та ін.; за ред. В.П. Патики. Київ : Основа, 2005. 300 с.
2. Бондарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні : монографія. Біла Церква, 2010. 400 с.
3. Вильдфлуш И.Р. Локальное внесение удобрений – одно из главных средств рационального и экономного использования минеральных удобрений : *Агрехимия*. 1996. Вып. 10. С. 132–141.
4. Власенко М.Ю., Руденко Г.С. Вплив різних норм мінеральних добрив на вміст на урожайність і якість нових сортів картоплі. *Картоплярство*. Вип. 18. Київ : Урожай, 1987. С. 40–42.
5. Вишнеvsька О. Картопля: сортозаміна та сортооновлення. *Пропозиція*. Київ : ТОВ «Компанія «Юнівест Маркетинг», 2017. № 1. С. 126–128.
6. Куценко В. С. Формування оптимальної густоти насаджень картоплі різного господарського призначення. *Картоплярство*. Київ, 1997. Вип. 27. С. 34-39.
7. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова, Ю.О. Лавриненко, М.П. Малярчук та ін.; за ред. Р.А. Вожегової. Херсон, 2014. 286 с.
8. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / підгот. В.С. Куценко, А.А. Осипчук, А.А. Подгасцький та ін. Немішаєве, 2002. 183 с.
9. Рослинництво : підручник / В.В. Базалій, О.І. Зінченко, Ю.О. Лавриненко, В.Н. Салатенко,

С.В. Коковіхін, Є.О. Домарацький; за ред. В.В. Базалія, О.І. Зінченка, Ю.О. Лавриненка. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 461 с.

10. Технологічний регламент вирощування картоплі : рекомендації. Мінагрополітики України, Ін-т картоплярства УААН. Немішаєве, 2007. 15 с.

REFERENCES:

1. Patyka, V.P., Makarenko, N.A., & Moklyachuk, L.I. et al. (2005). *Ahroekologichna otsinka mineral'nykh dobryv i pestytsydiv [Agroecological assessment of mineral fertilizers and pesticides]*. Kyiv : Osnova [in Ukrainian].

2. Bondarchuk, A.A. (2010). *Naukovi osnovy nasynnystva kartopli v Ukrayini [Scientific bases of potato seed production in Ukraine]*. Bila Tserkva [in Ukrainian].

3. Vyl'dflush, Y.R. (1996). Lokal'noe vnesenye udobrennyu – odno yz glavnykh sredstv ratsyonal'noho y ékonomnoho yspol'zovanyya myneral'nykh udobrennyu [Local application of fertilizers – one of the main means of rational and economical use of mineral fertilizers]. *Ahrokhimiya – Agrochemistry*, 10, 132-141. Moscow [in Russian].

4. Vlasenko, M.Yu., & Rudenko, H.S. (1987). Vplyv riznykh norm mineral'nykh dobryv na vmist na vrozhaynist' i yakist' novykh sortiv kartopli [Influence of different norms of mineral fertilizers on the content on the yield and quality of new varieties of potatoes]. *Kartoplyarstvo – Potato growing*, 18, 40-42. Kyiv : Urozhay [in Ukrainian].

5. Vyshnevs'ka, O. (2017). Kartoplya: sortozamina ta sortoonovlennya [Potatoes: variety replacement and variety update]. *Propozytsiya – Proposition*, 1, 126-128. Kyiv: TOV "Kompaniya "Yunivest Marketynh" [in Ukrainian].

6. Kutsenko, V.S. (1997). Formuvannya optymal'noyi hustoty nasadzen' kartopli riznoho hospodars'koho pryznachennya [Formation of optimal density of potato plantations for different economic purposes]. *Kartoplyarstvo – Potato growing*, 27, 34-39. Kyiv: Urozhay [in Ukrainian].

7. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu.O., & Malyarchuk, M.P. et al. (2014). *Metodyka pol'ovykh i laboratornykh doslidzen' na zroshuvanykh zemlyakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson. [in Ukrainian].

8. Kutsenko, V.S., Osypchuk, A.A., & Podhayets'kyi, A.A. et al. (2002). *Metodychni rekomendatsiyi shchodo provedennya doslidzen' z kartopleyu [Methodical recommendations for research with potatoes]*. Nemishayeve. [in Ukrainian].

9. Bazaliy, V.V., Zinchenko, O.I., & Lavrynenko, Yu.O. et al. (2014). *Roslynnystvo : pidruchnyk [Crop production: Textbook]*. Kherson : Hrin' D.S. [in Ukrainian].

10. *Tekhnolohichnyy rehlament vyroshchuvannya kartopli [Technological regulations for growing potatoes]*. (2007). Nemishayeve [in Ukrainian].

Вожегова Р.А., Балашова Г.С., Бояркіна Л.В.
Продуктивність насінневої картоплі за раннього збирання в умовах півдня України

Мета досліджень. Визначити оптимальний рівень мінерального живлення за локального внесення комп-

лексного добрива в поєднанні з густотою садіння бульб на продуктивність раннього сорту Кобза за весняного садіння і раннього збирання. **Матеріали та методика досліджень.** Польові дослідження виконувались на зрошуваних землях Інституту зрошувального землеробства НААН в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи. Досліджувались фактори: А – густина садіння – 42,8, 57,1 та 71,4 тис. шт./га, Б – фон живлення: контроль (без добрив), $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, $N_{120}P_{120}K_{120}$. Агротехніка в досліді, крім досліджуваних факторів, загальноприйнята для зрошуваних земель півдня України. **За результатами досліджень** із вирощування насінневої картоплі вищих категорій за весняного садіння і раннього збирання рекомендовано застосовувати густоту садіння 71,4 тис. бульб на 1 га та локальне внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Урожайність при цьому становить 21,42 т/га, умовний чистий прибуток – 97,8 тис. грн/га, собівартість одиниці продукції – 3,43 тис. грн/т, рентабельність – 133 %. Вплив фону живлення для більшості показників продуктивності, згідно з результатами кореляційно-регресійного аналізу, виявився більш суттєвим, ніж густина садіння. **Висновки.** Максимальну продуктивність і віддачу капіталовкладень під час визначення оптимальних елементів технології вирощування насінневої картоплі вищих категорій за весняного садіння і раннього збирання отримано під час застосування густоти садіння 71,4 тис. бульб на 1 га та локального внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Урожайність при цьому становила 21,42 т/га, умовний чистий прибуток – 97,8 тис. грн/га, собівартість одиниці продукції – 3,43 тис. грн/т, рентабельність – 133 %. Досліджувані фактори мали різний вплив на формування врожаю за роками.

Ключові слова: насінневий матеріал картоплі, весняне садіння, раннє збирання, густина садіння, локальне внесення мінеральних добрив, урожайність картоплі.

Vozhehova R.A., Balashova G.S., Boiarkina L.V.
Productivity of seed potatoes at early harvesting depending on fertilizer norms and planting density in the conditions of the south of Ukraine

Purpose of researches. Determine the optimal level of mineral nutrition with local application of complex fertilizers in combination with the density of planting tubers on the productivity of the early variety Kobza for spring planting and early harvesting. **Materials and methods of research.** Field studies were performed on irrigated lands of the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS in the area of the Ingulets irrigation system. The following factors were studied: A – planting density – 42.8, 57.1 and 71.4 thousand units/ha, B – feeding background: control (without fertilizers), $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, $N_{120}P_{120}K_{120}$. Agricultural techniques in the experiment, in addition to the studied factors, are generally accepted for irrigated lands of southern Ukraine. **According to the results of research** on the cultivation of seed potatoes of higher categories during spring planting and early harvesting, it is recommended to apply the planting density of 71.4 thousand tubers per 1 ha and local application of mineral fertilizers at a dose of $N_{60}P_{60}K_{60}$. Yield is 21.42 t/ha, conditional

net profit – 97.8 thousand UAH/ha, unit cost – 3.43 thousand UAH/t, profitability – 133 %. The influence of feeding background for most performance indicators, according to the results of correlation-regression analysis, was more significant than the planting density. **Conclusions.** Maximum productivity and return on investment in determining the optimal elements of the technology of growing seed potatoes of higher categories for spring planting and early harvesting

was obtained by applying a planting density of 71.4 thousand tubers per hectare and local application of mineral fertilizers at a dose of $N_{60}P_{60}K_{60}$. Yield was 21.42 t/ha, conditional net profit – 97.8 thousand UAH/ha, unit cost – 3.43 thousand UAH/t, profitability – 133 %. The studied factors had different effects on crop formation over the years.

Key words: potato seed material, spring planting, early harvesting, crop structure, mineral nutrition, potato yield.