

УДК 635.657:631.53.027]:631.811.98
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.146.2.18>

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ *CICER ARIETINUM* L. ЗА ВИКОРИСТАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ РОСЛИН

Шевчук О.А. – к.б.н., доцент,

доцент кафедри біології,

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

orcid.org/0000-0003-3727-9239

Ткачук О.О. – к.б.н., доцент,

доцент кафедри біології,

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

orcid.org/0000-0002-6649-7975

Василінич Т.М. – к.т.н., доцент,

доцент кафедри хімії та методики навчання хімії,

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

orcid.org/0000-0002-7148-9312

У технологічному процесі використання препаратів рістрегулюючої дії є перспективним методом для підвищення показників урожайності сільськогосподарських культур. Серед зернобобових рослин нут звичайний виокремлюють як цінну продовольчу та кормову культуру, яка відіграє важливе значення у сівозміні, оскільки здатна збагачувати ґрунт азотом і бути хорошим попередником для зернових культур. Нут добре адаптований до умов посушливого клімату. З усіх зернобобових він має найвищу посухо- і жаростійкість, що обумовлено високим осмотичним тиском клітинного соку листків, підвищеним вмістом у тканинах зв'язаної води, що покращує стійкість рослин до в'янення. Це призводить до пошуку альтернативних заходів та вдосконалення агротехнологій його вирощування. Метою досліджень було встановлення впливу передпосівної стимуляції насіння регуляторами росту і розвитку рослин на продуктивність нуту сорту Тріумф. У статті подано результати дворічних польових та лабораторних досліджень щодо впливу різних препаратів стимулюючої дії – Марсу-EL, Гумату Калію, Бінітро Нуту та Ендوفіту L1 на продуктивність нуту звичайного. За результатами досліджень було встановлено, що дія рістрегулюючих препаратів на енергію проростання та лабораторну схожість насіння нуту звичайного визначалася видом препарату. За передпосівної обробки насіння препаратами стимулюючої дії Бінітро Нутом та Гуматом Калію відмічено найкращий ефект. Зростання інтенсивності проростання насіння виявлено і при інкрустації насіння препаратом Марс EL. Використання регулятора росту рослин Ендوفіту L1 було неефективним. Дружність проростання насіння була найбільшою у варіантах із використанням для передпосівної обробки насіння регуляторів росту Бінітро Нуту та Гумату Калію, де показник зростав на 4,1% та 3,6% відповідно у порівнянні з контролем. Встановлено, що урожайність рослин нуту зростала за використанням таких рістрегулюючих препаратів, як Бінітро Нут, Гумат Калію та Марс EL на 73,4%, 39,5% та 8,9% відповідно, порівняно з контрольним варіантом. Проте застосування препарату Ендوفіту L1 викликало зниження показника урожайності на 3,2% порівняно з контролем.

Ключові слова: регулятори росту рослин, проросток, схожість, енергія проростання, урожайність, нут звичайний (*Cicer arietinum* L.).

Shevchuk O.A., Tkachuk O.O., Vasylynych T.M. Formation of Productivity in *Cicer arietinum* L. under the Use of Plant Growth and Development Regulators

The use of plant growth-regulating substances in technological processes is a promising method for increasing the yield performance of agricultural crops. Among leguminous plants, chickpea (*Cicer arietinum* L.) is distinguished as a valuable food and feed crop that plays an important role in crop rotation, as it enriches the soil with nitrogen and serves as an excellent precursor for cereal crops. Chickpea is well adapted to arid climatic conditions and exhibits the highest drought and heat resistance among grain legumes. This is attributed to the high osmotic pressure of leaf cell sap and the increased content of bound water in plant tissues, which enhances resistance to wilting. These features determine the need to search for alternative approaches and improve the agrotechnologies used in its cultivation. The aim of the research was to determine the effect of pre-sowing seed stimulation with plant growth and development regulators on the productivity of the chickpea cultivar 'Triumph'. The paper presents the results of two years of field and laboratory experiments investigating the impact of various growth-stimulating preparations – Mars-EL, Potassium Humate, Binitro Nut, and Endophyte L1 – on the productivity of chickpea (*Cicer arietinum* L.). According to the results, the influence of growth regulators on seed germination energy and laboratory germination depended on the type of preparation used. The most pronounced positive effects were observed with pre-sowing treatment of seeds using Binitro Nut and Potassium Humate. An increase in germination intensity was also noted when seeds were coated with Mars-EL. In contrast, the application of Endophyte L1 proved ineffective. The uniformity of seed germination was highest in the treatments with Binitro Nut and Potassium Humate, where this indicator increased by 4.1% and 3.6%, respectively, compared with the control. It was established that chickpea yield increased with the use of the growth regulators Binitro Nut, Potassium Humate, and Mars-EL by 73.4%, 39.5%, and 8.9%, respectively, in comparison with the control treatment. However, the use of Endophyte L1 resulted in a 3.2% decrease in yield compared with the control.

Key words: plant growth regulators, seedling, germination, germination energy, yield, chickpea (*Cicer arietinum* L.).

Постановка проблеми. Зниження урожайності зернобобових культур у світі та, зокрема в Україні, викликане умовами глобального потепління клімату Землі. Тому значну цінність має посухо- та жаростійка культура нуту, яка відіграє суттєве значення у сівозміні, оскільки здатна збагачувати ґрунт азотом і бути хорошим попередником для зернових культур [1]. У насінні нуту містяться збалансовані за амінокислотним складом білки. За кількістю основних незамінних амінокислот – метіоніну та триптофану – нут перевершує інші бобові культури. За смаковими та харчовими якостями насіння нуту близьке до гороху, але показники їхньої розварюваності дещо нижчі [2]. У надземній масі (стеблах і листках) нуту міститься багато яблучної та щавлевої кислоти. Зелена маса та солома згодуються тваринам.

У європейських країнах прослідковується стале зростання площ посівів нуту, а це вказує на вагомі переваги цієї культури і зростаючий її попит на європейському ринку. Однак, в Україні площі посівів знизилися через бойові дії на півдні країни [3], технологічні бар'єри, а також складнощі та перепони із засобами захисту рослин.

Використання фізіологічно активних речовин, які надають регуляторну дію на ріст, розвиток та зміну багатьох метаболічних процесів у рослин і призводять до посилення їхніх адаптивних властивостей по відношенню до несприятливих факторів зовнішнього середовища, є важливим резервом підвищення продуктивності сільськогосподарських культур [4, 5]. Тому актуальним залишається питання формування продуктивності сучасних сортів нуту за дії регуляторів росту та розвитку рослин (РРРР).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Регулятори росту рослин мають досить широке використання у рослинництві й здатні підвищувати урожайність

сільськогосподарських культур. Вплив рістрегулювальних препаратів ґрунтується на зміні під їх дією рівня ендогенних гормонів, що визначають характер ростових процесів [6].

У низці літературних джерел повідомляється про стимулюючий ефект регуляторів росту на морфогенез рослин та посівні якості насіння, який виявлений на різних зернобобових культурах, що дозволяє застосовувати ці препарати в агротехнологіях для підвищення польової схожості, регуляції ростових процесів та зростання продуктивності агроценозів [7, 8]. О.О. Ходаніцькою та ін. [9] було досліджено, що передпосівна обробка насіння сочевиці та квасолі комплексними стимуляторами росту – агростимуліном та реастимом активувала процеси проростання насіння. У дослідних рослин підвищувалися показники лабораторної схожості насіння та енергії проростання. У досліді О. М. Данильченко, А. О. Бутенко і М. В. Радченко [10] встановлено, що під час передпосівної обробки насіння препаратами Ризогуміном і Поліміксобактерином відбувалося зростання урожайності зерна сочевиці на 38,4%. Про посилення ростових процесів, зростання показників насінневої продуктивності на 1,4–2,1 ц/га та активацію утворення і функціонування соєво-ризобіального симбіозу на основі аборигенних популяцій *Bradyrhizobium japonicum* рослин сої культурної за використання рістрегулюючих препаратів регопланту і стимпо вказується у дослідженнях Конончука О. Б. та Пиди С. В. [11]. О. С. Чинчик [12] стверджує, що за передпосівної інокуляції насіння гороху різних сортів Ризобіотом був відмічений приріст їхньої урожайності на 0,13–0,32 т/га, а при сумісному їх використанні – на 0,20–0,28 т/га. К. С. Небаба [13] дослідив, що за удобрення рослин гороху у дозах $N_{30}P_{30}K_{45}$ у комплексі з використанням стимулюючих препаратів Емістиму С та Вимпелу зростала урожайність у сортів Готівський, Чекбек та Фаргус. Дослідженнями В. В. Шевчук [14] встановлено, що найвищі показники урожайності насіння гороху озимого сортів НС Мороз і Ендуро було отримані за комплексної передпосівної обробки насіння РР Ендофітом–L1 РК та бактеріальним препаратом БТУ–р при дворазовому підживленні рослин добривами LF–БОБОВІ (1,5 л/га) та LF–БОБОВІ (2,5 л/га) + Біобор 140 (1,0 л/га), при цьому приріст врожайності у сортів зростав на 1,09 та 0,96 т/га відповідно. Учені Л. В. Король та О. І. Присяжнюк [15] виявили позитивний вплив мінеральних добрив та сумісного застосування регуляторів росту Біовіт + Регоплант на вміст сирого протеїну та збір білка з гектара – для сортів Улюбленець – 0,70 т/га та Юлій – 0,71 т/га. Дослідження щодо ефективності біологічно активних речовин під час вирощування нуту висвітлені у працях І. В. Непран, Т. А. Романової Т. А. та О. В. Романова [16], А. Багана, С. Шакалія С. та ін. [17].

Мета досліджень. Метою досліджень було встановлення впливу передпосівної стимуляції насіння регуляторами росту і розвитку рослин на продуктивність нуту сорту Тріумф.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом дослідження був нут звичайний сорту Тріумф. Досліджували вплив передпосівної обробки насіння рістрегулюючими препаратами Марсом-EL (0,2 л/т), Гуматом Калію (1 л/т), Бінітро Нутом (7 л/т) та Ендофітом L1 (0,05 л/т).

Оцінку продуктивності нуту звичайного проводили як в умовах лабораторного, так і польових дослідів. Дослідження здійснювали протягом 2023–2024 рр. у польовій сівозміні, де попередником була озима пшениця, на сірому лісовому середньо-суглинковому ґрунті.

Посівну якість насіння досліджували із чистої фракції (по 50 штук). На третю добу визначали показники енергії проростання, а на сьому добу – схожість [18]. Насіння замочували у водних розчинах рістрегулюючих препаратів. Контрольним варіантом була дистильована вода. Пророщування проводили у термостаті при температурі 20°C у чашках Петрі. Субстратом слугував фільтрувальний папір. Кожний варіант включав 6 повторностей.

Показник дружності проростання обчислювали за формулою:

$$D=B/S,$$

де: D – дружність проростання, %; B – кінцева схожість насіння, %; S – кількість діб проростання [19].

Ваговим методом визначали маси бобів на одній рослині. Для визначення маси 1000 насінин без вибирання прораховували два повтори по 500 насінин і зважували їх з точністю до однієї сотої грама. Третій повтор проводили у випадку фактичної розбіжності, яка перевищувала допустиму [20]. Аналіз урожайності насіння проводилася на обліковій частині ділянок методом суцільного збирання та зважуванням насіння кожної ділянки з наступним визначенням вологості та засміченості.

Результати досліджень оброблені статистично з використанням методу аналізу з порівнянням середніх арифметичних та значущості різниці між ними із використанням спеціальних пакетів прикладних програм типу Excel, Statistika на персональному комп'ютері.

Результати досліджень. У ході дослідження було встановлено, що передпосівна обробка насіння нуту сорту Тріумф рістрегулюючими препаратами Марсом-EL, Гуматом Калію, Бінітро Нутом та Ендофітом L1 призводила до покращення посівних характеристик насіння (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив регуляторів росту та розвитку рослин на посівні якості насіння нуту сорту Тріумф

Варіанти	Енергія проростання		Лабораторна схожість		Дружність проростання	
	%	± % до контролю	%	± % до контролю	%	± % до контролю
Контроль	79	–	82	–	28,9	–
Ендофіт L1	79	0	87	+5	30,0	+1,1
Гумат Калію	86	+7	93	+11	32,5	+3,6
Бінітро Нут	91	+12	96	+14	33,0	+4,1
Марс EL	83	+4	90	+8	31,1	+2,2

Застосовані регулятори росту рослин (PPP) підвищували енергію проростання насіння нуту. Так, за передпосівної обробки насіння препаратом Бінітро Нут показник енергії проростання зростав на 12,0%, за дії Гумату Калію – на 7,0% та за використання PPP Марсу EL – на 4,0% у порівнянні з контрольним варіантом. Варто зазначити, що за впливу стимулюючого препарату Ендофіту L1 достовірного підвищення енергії проростання насіння нуту не виявлено.

Аналогічна тенденція спостерігалася під час дослідження дії рістрегулюючих препаратів на величину лабораторної схожості насіння нуту. Однак відмінності по досліджуваних варіантах тут проявилися краще, відносно енергії проростання. За інкрустації насіння препаратом Бінітро Нутом зростала лабораторна схожість насіння на 14,0%, за дії регуляторів росту рослин Гумату Калію та Марсу EL – на 11,0% та 8,0% відповідно порівняно з контролем. Стимулюючий препарат Ендофіт L1 проявив менший вплив на інтенсивність ростових процесів, порівняно з іншими регуляторами росту рослин. Лабораторна схожість насіння за його дії зростала на 5,0%, порівняно з контрольним варіантом.

Відомо, що такі показники посівної якості насіння, як енергія проростання та схожість проявляють неабиякий вплив на дружність сходів, а у подальшому на формування рослинного організму, а також процеси диференціації та виникнення генеративних органів, що у кінцевому результаті впливає на продуктивність посіву в цілому [21].

Нашими дослідженнями встановлено, що регулятори росту рослин сприяли більш дружньому проростанню насіння нуту. Під час інкрустації насіння PPP Бінітро Нутом, Гуматом Калію та Марсом EL дружність проростання зростала на 4,1%, 3,6% та 2,2% відповідно порівняно з контролем. Найменший ефект цього показника відмічено за дії препарату Ендофіт L1 (+1,1%).

Урожайність та параметри якості насіння є важливими складовими сільськогосподарських культур під час характеристики дії будь-якого препарату рістрегулюючої дії. Дослідженнями встановлено, що у варіантах досліду з насінням нуту культурного, яке було інкрустоване PPP Гуматом Калію, Бінітро Нутом та Марсом EL, виявлено перевищення, порівняно з контрольним варіантом, за показниками: кількість бобів та насінин на одній рослині, маса бобів з однієї рослини та маса 1000 насінин (табл. 2).

Таблиця 2

Дія регуляторів росту та розвитку рослин на показники урожайності нуту сорту Тріумф у польових умовах (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіанти	Кількість бобів на одній рослині, шт.	Маса бобів на одній рослині, г	Кількість насінин на одній рослині, шт.	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, ц
Контроль	20,86±1,02	12,53±0,45	22,66±1,05	419,73±19,11	12,4
Ендофіт L1	19,50±0,62	11,36±0,63	19,16±0,58*	410,93±24,58	12,0
Гумат Калію	29,93±1,59*	15,93±0,54*	25,73±1,16*	503,70±23,38*	17,3
Бінітро Нут	34,93±1,31*	16,86±0,40*	29,71±1,17*	482,62±9,79*	21,5
Марс EL	21,10±1,04	13,83±0,45*	23,84±1,01*	421,93±22,11	13,5

Примітка: * – різниця між контролем і дослідом достовірна для $P \leq 0,5$

При цьому кількість бобів на одній рослині була більшою у досліджуваних рослин, насіння яких було оброблене рістрегулюючими препаратами: Бінітро Нутом, Гуматом Калію та Марсом EL на 67,4%, 43,5% та 1,2% відповідно; за винятком варіанту з використанням Ендофіту L1, де показник був нижчим на 6,5 %, порівняно з контрольним варіантом.

Аналогічна тенденція зберігалася при аналізі показників маси бобів на одній рослині, кількості насінин на одній рослині та маси 1000 насінин. Так, за дії

препарату Бінітро Нуту маса бобів на одній рослині, кількість насінин на одній рослині та маса 1000 насінин зростали на 34,6%, 31,1% та 15,0% відповідно. За передпосівної обробки насіння нуту PPP Гуматом Калію і Марсом EL показники зростали на 27,1%, 13,5% та 20,0% і 10,4%, 5,2% та 0,5% відповідно, а використання препарату Ендوفіту L1 призводило до зниження цих показників на 9,3%, 15,4% та 2,1% відповідно порівняно з контролем.

Досліджено, що врожайність рослин нуту культурного сорту Тріумф зростала за використання таких рістрегулюючих препаратів, як Бінітро Нут, Гумат Калію та Марс EL на 73,4%, 39,5% та 8,9% відповідно, порівняно з контрольним варіантом. Проте застосування препарату Ендوفіту L1 викликало зниження показника урожайності на 3,2% у порівнянні з контролем.

Висновки. Дія стимулюючих препаратів на енергію проростання та лабораторну схожість насіння нуту сорту Тріумф визначалася видом препарату. За інкрустації насіння PPP Бінітро Нутом та Гуматом Калію відмічено найкращий ефект. Покращення інтенсивності проростання насіння виявлено і при використанні препарату Марсу EL, проте у варіанті із застосуванням Ендوفіту L1 показник енергії проростання був на рівні контрольного варіанту, а величини лабораторної схожості зростала на 5,0%.

Рекомендовано при вирощуванні нуту сорту Тріумф для підвищення урожайності культури здійснювати передпосівну інкрустацію насіння рістрегулюючими препаратами: Бінітро Нутом, Гуматом Калію та Марсом EL.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Січкач В. І., Лаврова Г. Д., Колояніді Н. О., Джус Т. О. Нут – перспективне джерело харчового білка. *Journal of Native and Alien Plant Studies*. 2023. № 19. С. 172–193. <https://doi.org/10.37555/2707-3114.19.2023.295154>
2. Томашевська О. А. Виробництво нуту як один із напрямів нішевої диверсифікації агробізнесу. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 59. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-94>
3. Сидякіна О.В., Гамаюнова В.В. Світові тенденції виробництва нуту: досвід регіонів та перспективи України. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 141(2). С. 83–91. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.2.12>
4. Khodanitska O., Shevchuk O., Tkachuk O., Kuryata V., Polyvani S., Matviichuk O., Kryklyvyy R. The Influence of Growth Regulators on the Productivity of Flax Plants. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. Vol. 24. Issue 5. Pp. 163–169. <https://doi.org/10.12912/27197050/165899>
5. Vasylynych T., Khodanitska O., Shevchuk O., Tkachuk O., Valchuk O. Environmentally Safe Increase in Productivity of Amaranth under the Action of Growth Stimulants. *Advances in Science and Technology*. 2025. Vol. 162. Pp.143–148. <https://doi.org/10.4028/p-zJi9XT>
6. Цимбал В. А., Соколовська І. А. Ефективне використання екологічних стимуляторів росту рослин. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* : тези доп. VI Міжнар. наук.-практ. Конф. молодих вчених (29 березня 2018 р., м. Київ). Вінниця : Нілан-ЛТД, 2018. С. 155–156.
7. Ткачук О. О., Шевчук О. А. Перспективи використання регуляторів росту рослин стимулюючої дії. *Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук: основні наукові проблеми та перспективи дослідження* : зб. наук. праць ВДПУ. Вінниця. 2018. С. 46–48.
8. Пида С. В., Конончук О. Б., Тригуба О. В., Гурська О. В. Ефективність застосування мікробіологічних препаратів Ризобіфіт та Ризогумін за біометричними показниками бобів (*Faba bona Medic*). *Агробіологія*. 2021. № 1. С. 115–121. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2021-163-1-115-121>

9. Ходаницька О. О., Шевчук О. А., Ткачук О. О. Вплив стимуляторів росту на проростання бобових культур. *International scientific journal «Grail of Science»*. 2021. № 7 С. 125–130. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.27.08.2021.021>
10. Данильченко О. М., Бутенко А. О., Радченко М. В. Продуктивність сочевиці залежно від інокуляції насіння та мінерального живлення в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2020. № 2. С. 19–22. <https://doi.org/10.31395/2310-0478-2020-2-19-22>
11. Конончук О. Б., Пида С. В. Вплив регуляторів росту рослин регоплант і стимуло на фізіологічні показники і продуктивність сої культурної. *Фізіологія рослин і генетика*. 2018. Т. 50. № 1. С. 59–65.
12. Чинчик О. С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на тривалість вегетаційного періоду та урожайність сортів гороху. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 81. С. 74–78.
13. Небаба К. С. Продуктивність гороху посівного залежно від впливу мінеральних добрив і регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного. *Зрошуване землеробство : міжв. тем. наук. зб. Херсон, 2020. Вип. 74. С. 65–68. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.10>*
14. Шевчук В. В. Формування урожайності та якості зерна сортів гороху озимого залежно від елементів системи удобрення та передпосівної обробки насіння в умовах Лісостепу Правобережного : дис. ... д-ра філософії : 201 Агронімія 20 Аграрні науки та продовольство. Вінниця, 2023. 310 с.
15. Король Л. В., Присяжнюк О. І. Формування фотосинтетичного апарату гороху залежно від впливу добрив та регуляторів росту в умовах Лісостепу України. *Агробіологія*. 2017. № 1. С. 121–127.
16. Непран І. В., Романова Т. А., Романов О. В. Ефективність біологічно активних речовин під час вирощування нуту. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 122. С. 98–106. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.14>
17. Bahan A., Shakalii S., Yurchenko S., Marenych M., Mykhailenko H. The effect of humic growth stimulants on the productivity of chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties. *Scientific Horizons*. 2014. Vol. 27. Issue 7. Pp. 53–61. <https://doi.org/10.48077/scihor7.2024.53>
18. ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. URL : https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=91465
19. Баган А. В., Шакалій С. М., Юрченко С. О., Четверик О. О. Формування посівних якостей насіння зернобобових і зернових культур. *Аграрні інновації*. 2023. № 19. С. 7–11. <https://doi.org/10.32848/agar.innov.2023.19.1>
20. Нагорний В. І. Пат. 44315 Україна, МПК (2009) А01С 1/00. Спосіб визначення маси 1000 насінин сої, гороху і вики. Ін-т кормів УААН. № u 200905203; заявл. 25.05.2009; опубл. 25.09.2009, Бюл. № 18.
21. Баган А. В., Шакалій С. М., Барат Ю. М. Формування насінневої продуктивності нуту залежно від сорту та інокуляції насіння. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 111. С. 14–21. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.2>

Дата першого надходження рукопису до видання: 11.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 22.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025