

УДК: 631.3:635.657-021.272(477.4-292.485)

DOI:10.37128/2707-5826-2021-3-1

**ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ
НА ПОЛЬОВУ СХОЖІСТЬ ТА
ВИЖИВАНІСТЬ НУТУ В
УМОВАХ
ПРАВОБЕРЕЖНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

В.А. МАЗУР, канд. с.-г. наук,
професор, ректор ВНАУ;

Г.В. ПАНЦИРЕВА, канд. с.-г. наук,
доцент

М.О. МОРДВАНЮК, канд. с.-г. наук,
старший викладач

О.В. ЗАТОЛОЧНИЙ, аспірант
Вінницький національний аграрний
університет

У статті наведено дані експериментально-польового досліджень впродовж 2018-2020 рр. Ключовим завданням досліджень було здійснення впливу технологічних прийомів вирощування на сортову технологію вирощування нуту в зоні правобережного Лісостепу України з огляду на сучасні тенденції кліматичних змін. Встановлено, що польова схожість змінювались залежно від передпосівної обробки насіння і сортових особливостей, а виживаність рослин у польових умовах – окрім досліджуваних технологічних прийомів вирощування, також і від обробки рослин під час вегетацію. Встановлено, що період появи сходів має виняткову роль у формуванні значення їх виживання, що в підсумку забезпечить підвищення індивідуальної продуктивності рослин та величини врожайності. На основі аналізу отриманих показників польової схожості насіння сортів нуту встановлено, що вплив передпосівної обробки насіння на досліджуваній показник є не суттєвим так, як інтенсивність проходження процесу проростання насіння відбувається за рахунок ендосперму, який містить власні запасні поживні речовини. Актуальність проведених досліджень підсилюється завданнями прикладного дослідження, що виконується на факультеті агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету за рахунок коштів державного бюджету на тему: «Розробка методів удосконалення технології вирощування зернобобових культур з використанням біодобрив, бактеріальних препаратів, позакореневих підживлень та фізіологічно-активних речовин» (номер державної реєстрації 0120U102034). Впровадження у широку виробничу практику удосконалених технологічних прийомів вирощування нуту дозволить зменшити дефіцит кормового і харчового білка, підвищити родючість та поліпшити структуру ґрунту задля забезпечення раціонального використання природного потенціалу, що в майбутньому сприятиме розширенню посівних площ зернових бобових культур.

Ключові слова: нут, сорт, польова схожість, виживаність, кліматичні зміни.

Табл. 1. Літ. 15.

Постановка проблеми. У нинішніх умовах стабільне збільшення виробництва зерна є основним завданням зернового комплексу країни. Упровадження сучасної екологічно доцільної технології вирощування, яка включає диференційований по зонам країни, комплекс агротехнічних і організаційно-господарських заходів, що відповідають біологічним і екологічним особливостям культури є важливим резервом зростання валового збору та збільшення врожайності зернобобових культур.

До важливих показників, що встановлюють рівень врожайності сільськогосподарських культур, у тому числі і зернобобових, належать густота рослин та їх індивідуальна продуктивність. Польова схожість, яка першочергово залежить від посівної якості насіння, способу підготовки його до сівби, строків сівби та вологості ґрунту на глибині посіву є вирішальним чинником, що визначають густоту рослин [1-2, 4, 12, 14].

Урахування біологічних особливостей росту та розвитку зернобобових культур, у тому числі і нуту, а також специфіки ґрунтового-кліматичних умов із встановленням рівня ресурсного потенціалу регіону потребує відповідного наукового обґрунтування для впровадження нових та удосконалення існуючих технологічних прийомів культивування.

Аналіз досліджень і публікацій. Польова схожість – це інтегральне визначення генетичних, ґрунтових, гідротермічних, біотичних та антропогенних факторів [5-7]. Встановлено, що за вегетацію кількість рослин на одиницю площі в посівах постійно змінюється і піддається впливу ряду факторів.

За даними наукоємних літературних джерел [1-2, 8-9] визначено, що підвищення польової схожості насіння є резервом для істотного збільшення індивідуальної продуктивності та рівня врожайності нуту. Насіння з низькими показниками польової схожості є причиною невисокого показника виживаності рослин. Останнє вираховують у відсотках як відношення кількості рослин перед збиранням урожаю до кількості отриманих сходів [1, 8]. Тому, при встановленні норм висіву для реалізації запланованого врожаю слід враховувати середню виживаність рослин. У зв'язку із цим, визначення змін у густоті посівів істотно впливає на технологічні прийоми вирощування, що в підсумку забезпечить підвищення індивідуальної продуктивності рослин та величини їх врожайності.

Проведені дослідження показали [2, 5], що на польову схожість та виживаність в значній мірі впливає вибір сорту, посівні якості насіння, спосіб підготовки його до сівби, строки сівби та вологості ґрунту на глибині посіву, що характеризують густоту рослин. Також доведено [1-2, 10, 12] істотний вплив ґрунтового-кліматичних умов та вплив ресурсного забезпечення регіону на схожість та виживаність.

Метою наших досліджень було дослідження впливу технологічних прийомів вирощування на польову схожість та виживаність рослин нуту в умовах правобережного Лісостепу України.

Згідно мети основним завданням було оптимізувати елементи технології вирощування нуту за рахунок удосконалення технологічних прийомів в умовах правобережного Лісостепу України.

Матеріал та методи досліджень. У дослідах використовували загальноприйнятту технологію вирощування нуту в умовах зони дослідження. Польові досліди закладено в чотириразовій повторності, методом розщеплених

ділянок. Облікова площа ділянок становила 27 м². Дослідженнями передбачено вивчення дії та взаємодії трьох факторів: А – сорт; В – передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом; С – концентрація ретарданту. До вивчення виокремлено високопродуктивні сорти нуту, а саме нуту посівного – Тріумф, Скарб, Пегас. Досліджені сорти відзначаються, у першу чергу, скоростиглістю, високою зерною та кормовою продуктивностями та іншими господарсько-придатними характеристиками [3, 13, 15].

У день сівби насіння нуту обробляли бактеріальним препаратом Ризогумін (600 г на гектарну норму насіння). У період вегетації нуту (фаза бутонізації) на варіантах дослідів згідно схеми застосовували ретардант – хлормекватхлорид, в.р. (750 г/л) ф. BASF SE, Німеччина, в різних концентраціях (норма робочого розчину 200 л/га), що відноситься до групи четвертинних амонієвих сполу.

Результати досліджень та їх обговорення. Польові досліді проводили в умовах науково-дослідного господарства «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету в 2018-2020 рр. Дослідні ділянки розташовані у зоні правобережного Лісостепу України. Ґрунтовий покрив представлений сірими лісовими ґрунтами з вмістом гумусу в шарі ґрунту 0-30 см на рівні 2,09. Клімат в зоні досліджень – помірно-континентальний з річною сумою опадів 418 мм та середньомісячними температурами впродовж вегетаційного періоду нуту в межах 15,5-22,8 °С. У роки проведення експериментальних дослідів вегетаційний період відрізнявся вищими (на 0,9-4,3 °С) температурами та дефіцитом опадів порівняно з багаторічною нормою, їх було менше на 56 мм.

Експериментальні дослідження підсилюються прикладним дослідженням, які наведені у технічному завданні на тему: «Розробка методів удосконалення технології вирощування зернобобових культур з використанням біодобрив, бактеріальних препаратів, позакореневих підживлень та фізіологічно-активних речовин» під керівництвом професора Мазура В.А. (основні виконавці Дідур І.М., Іваніна В.Д., Ткачук О.П., Панцирева Г.В.). Польову схожість рослин визначали після повних сходів нуту, а також проводили підрахунок густоти рослин перед збиранням урожаю зерна, яка відрізнялась за варіантами дослідів та роками досліджень (табл. 1).

За погодними умовами років досліджень схожість нуту відрізнялась за варіантами та найкращі дружні сходи отримали при обробці насіння бактеріальним препаратом, порівняно з варіантом без обробки. Відтак, при схожості насіння на контролі (528,8 тис.шт/га), застосування бактеріального препарату Ризогумін зафіксовано підвищення до 556,4 тис.шт/га у сорту Скарб.

Інтенсивність проростання насіння у рослин нуту сорту Тріумф відрізнялась від сорту Пегас та значення показників повних сходів були найнижчими і становили на варіанті без інокуляції 519,2 тис. шт. га. Виявлено, що обробка насіння бактеріальним препаратом сприяла підвищенню енергії проростання та отриманню дружніх сходів нуту.

Таблиця 1

Вплив технологічних прийомів вирощування на густоту стояння та виживаність рослин нуту (середнє за 2018-2020 рр.)

Сорт	Передпосівна обробка насіння	Концентрація ретарданту, %	Повні сходи, тис.шт. га	Польова схожість, %	Повна стиглість насіння, тис.шт.га	Вживаність рослин, %
Тріумф	без п.о.н.	без обробки (к)	519,2	86,5	481,2	80,2
		0,5			503,1	83,9
		0,75			511,4	85,2
		1			501,9	83,7
	Ризогумін	без обробки	534,3	89,0	509,9	85,0
		0,5			516,3	86,1
		0,75			523,7	87,3
		1			510,8	85,1
Пегас	без п.о.н.	без обробки	524,3	87,4	498,4	83,1
		0,5			507,2	84,5
		0,75			514,6	85,8
		1			506,3	84,4
	Ризогумін	без обробки	548,6	91,4	509,4	84,9
		0,5			515,2	85,9
		0,75			522,3	87,1
		1			512,6	85,4
Скарб	без п.о.н.	без обробки	528,8	88,1	496,2	82,7
		0,5			505,3	84,2
		0,75			512,4	85,4
		1			510,1	85,1
	Ризогумін	без обробки	556,4	92,7	516,9	86,2
		0,5			532,2	88,7
		0,75			538,4	89,7
		1			531,4	88,6

Джерело сформовано на основі власних результатів досліджень

Про що свідчать отримані відсотки польової схожості по відношенню до фактично висіяного насіння 92,7 % у сорту Скарб, тоді як на варіанті без обробки вони становили у сорту Тріумф 86,5 % та у сорту Пегас 87,4 %.

Очевидно, що досліджувані технологічні аспекти мали вплив і на величину виживання рослин нуту. Відтак, максимальна виживаність рослин – 89,7 % була характерна для нуту сорту Скарб на варіантах досліду з передпосівною бактеризацією насіння у поєднанні із 0,75% концентрацією ретарданту. На контрольному варіанті виживаність рослин нуту становила 80,2 %, що менше, відповідно на 10,5 % за варіант із максимальними показниками.

Висновки і перспективи подальших досліджень. У результаті отриманих даних досліджень, встановлено, що польова схожість насіння нуту

різnilась між варіантами та корегувалась досліджуваними факторами та погодними умовами. Так, найкращі показники виживаності рослин нути в умовах правобережного Лісостепу України – 89,7 % виявлено у сорту Скарб на варіантах досліді з передпосівною бактеризацією насіння у поєднанні із 0,75% концентрацією ретарданту.

Список використаної літератури

1. Бабич А.О., Побережна А.О. Розміщення, виробництво і використання однорічних зернових бобових культур для збільшення продовольчих і кормових ресурсів. Перша Всеукраїнська конференція проблеми. Вінниця. 1994. С. 165-166.
2. Бабич А.О. Проблеми білка і вирощування зернобобових на корм. 3-є вид., переробл. і допов. Київ, 1993. 429 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат. 1985. 351 с
4. Панцирева Г.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність зернобобових культур в умовах правобережного Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБІП*. 2020. Вип. № 5 (87). С. 1-9.
5. Мазур О.В. Оцінка сортотразків сої за комплексом цінних господарських ознак. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. №. 12. С. 98-115.
6. Bulgakov V., Adamchuk V., Kaletnik G., Arak M., Olt J. Mathematical model of vibration digging up of root crops from soil. *Agronomy Research*. 2014. № 12 (1). P. 41-58.
7. Didur, I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pansyryeva H., Telekalo N., Tkachuk O. Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (5). P. 54-61.
8. Mazur, V. A., Myalkovsky, R.O., Mazur, K. V., Pansyryeva, H. V., Alekseev, O.O. (2019). Influence of the Photosynthetic Productivity and Seed Productivity of White Lupine Plants. *Ukrainian Journal of Ecology*. 9(4), 665-670.
9. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур в правобережному Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. №18. С. 5-17.
10. Чоловський Ю.М. Особливості водоспоживання посівами люпину вузьколистого залежно від застосування мінеральних добрив. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 146-147.
11. Камінський В.Ф. Значення зернових бобових культур та напрямки їх виробництва. *Міжвідомч. тем. наук. зб. Селекція та насінництво*. 2005. Вип.90. С. 14-22.
12. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І.М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. Вінниця: ВНАУ. 2020. 276 с.

13. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 31.12. 2020 рік (ВИТЯГ). 2020. С. 155-186.

14. Telekalo N., Mordvaniuk M., Shafar H., Matsera O. Agroecological methods of improving the productivity of niche leguminous crops. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. №9 (1). 169–175.

15. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. *Декоративные культуры*. Вып. 6. М.: Колос, 1998. 224 с.

Список використаної літератури у транслітерації

1. Babych A.O., Poberezhna A.O. (1994). Rozmishchennia, vyrobnytstvo i vykorystannia odnorichnykh zernovykh bobovykh kultur dlia zbilshennia prodovolchykh i kormovykh resursiv [*Placement, production and use of annual grain legumes to increase food and feed resources*]. Persha Vseukrainska konferentsiia problemy. Vinnytsia. [In Ukraine].

2. Babych A.O. (1993). Problemy bilka i vyroshchuvannia zernobobovykh na korm [*Problems of protein and growth of legumes for feed*]. 3-ye vyd., pererobl. i dopov. Kyiv. 492 s. [In Ukraine].

3. Dospekhov B. A. (1985). Metodyka polevoho opyta (s osnovamy statystycheskoi obrabotky rezultatov yssledovanyi) [*Field experiment technique (with the basics of statistical processing of research results)*]. [in Russian].

4. Pantsyreva H.V. (2020). Vplyv tekhnolohichnykh pryiomiv vyroshchuvannia na zernovu produktyvnist zernobobovykh kultur v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. [*Influence of technological methods of cultivation on grain productivity of legumes in the conditions of the right-bank Forest-steppe of Ukraine*]. *Naukovi dopovidi NUBIP – NUBIP scientific reports*. Issue 5 (87). 1-9. [In Ukraine].

5. Mazur O.V. (2019). Otsinka sortozrazkivsoi za kompleksom tsinnykh hospodarskykh oznak [Estimation of varieties for a set of valuable economic characteristics]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and Forestry*. 12. 98-115 [in Ukrainian].

6. Bulgakov V., Adamchuk V., Kaletnik G., Arak M., Olt J. (2014). [*Mathematical model of vibration digging up of root crops from soil*]. *Agronomy Research*. № 12 (1). P. 41-58. [in Estonia].

7. Didur, I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pantsyreva H., Telekalo N., Tkachuk O. (2020). [*Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine*]. *Ukrainian Journal of Ecology*. Vol. 10 (5). P. 54-61. [In Ukraine].

8. Mazur, V. A., Myalkovsky, R.O., Mazur, K. V., Pantsyreva, H. V., Alekseev, O.O. (2019). [Influence of the Photosynthetic Productivity and Seed Productivity of White Lupine Plants]. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(4), 665-670. [In Ukraine].

9. Mazur V.A., Didur I.M., Pantsyreva H.V. (2020) Obgruntuvannia adaptyvnoi sortovoi tekhnolohii vyroshchuvannia zernobobovykh kultur v pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [*Substantiation of adaptive varietal technology of growing*

legumes in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo. – Agriculture and Forestry*. №18. 5-17. [In Ukraine].

10. Cholovskyi Yu.M. (2010). *Osoblyvosti vodospozhyvannia posivamy liupynu vuzkolystoho zalezho vid zastosuvannia mineralnykh dobryv* [Features of water consumption of crops of lupine branched depending on the application of mineral fertilizers]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Forage and feed production*. Issue. 66. 146- 147 [In Ukraine].

11. Kaminskyi V.F. (2005). *Znachennia zernovykh bobovykh kultur ta napriamky yikh vyrobnytstva* [The value of grain legumes and the direction of their production]. *Mizhvidomch. tem. nauk. zb. Seleksiia ta nasinnytstvo – Interdepartmental topics. Science. zb. Selection and seed production*. Issue. 90. 14-22 [In Ukraine].

12. Zabolotnyi H.M., Mazur V.A., Tsyhanska O.I., Didur I.M., Tsyhanskyi V.I., Pansyryeva H.V. (2020). [Ahrobiolohichni osnovy vyroshchuvannia soi ta shliakhy maksimalnoi realizatsii yii produktyvnosti: monohrafiia Monohrafiia]. Vinnytsia: VNAU. [In Ukraine].

13. *Kataloh sortiv roslyn, prydatnykh dlya poshyrennya v Ukrayini na 2020 rik (vytyah)* (2020). [Catalog of plant varieties suitable for distribution in Ukraine on 2020 year]. [In Ukraine].

14. Telekalo N., Mordvaniuk M., Shafar H., Matsera O. (2019). [Agroecological methods of improving the productivity of niche leguminous crops]. *Ukrainian Journal of Ecology*. №9 (1). 169–175. [In Ukraine].

15. The method of State variety testing of agricultural crops.(1998). *Ornamental cultures*. Issue. 6, Moscow: Kolos, 224 p. [in Russian].

АННОТАЦИЯ

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ НУТУ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В статье приведены данные проведенных экспериментальных исследований в течение 2018-2020 гг. Основной задачей исследований было изучение влияния технологических приемов выращивания на сортовую технологию выращивания нута в условиях правобережной Лесостепи Украины, учитывая современные тенденции климатических изменений. Установлено, что полевая всхожесть менялись в зависимости от предпосевной обработки семян и сортовых особенностей, а выживаемость растений в полевых условиях – кроме исследуемых технологических приемов выращивания, также и от обработки вегетирующих растений. Установлено, что период появления всходов имеет чрезвычайно важное значение в формировании показателя их выживания, что в итоге обеспечит повышение индивидуальной производительности растений и величины урожайности. На основе анализа полученных показателей полевой всхожести семян сортов нута установлено, что влияние предпосевной обработки семян на исследуемый показатель является не существенным так, как интенсивность прохождения процесса прорастания семян происходит за счет эндосперма, который содержит собственные запасные питательные вещества. Актуальность проведенных исследований усиливается задачами прикладного исследования, что выполняется на факультете агрономии и лесоводства Винницкого национального аграрного университета за счет средств государственного

бюджета на тему: «Разработка методов совершенствования технологии выращивания зернобобовых культур с использованием биоудобрений, бактериальных препаратов, внекорневых подкормок и физиологически активных веществ» (номер государственной регистрации 0120U102034). Внедрение в широкую производственную практику усовершенствованных технологических приемов выращивания нута позволит уменьшить дефицит кормового и пищевого белка, повысить плодородие и улучшить структуру почвы для обеспечения рационального использования природного потенциала, в дальнейшем будет способствовать расширению посевных площадей зернобобовых культур.

Ключевые слова: нут, сорт, полевая всхожесть, выживаемость, климатические изменения.

Табл. 1. Лит. 15.

ANNOTATION

THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL METHODS OF GROWING ON FIELD SIMILARITY AND SURVIVAL OF CHICKPEAS IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE

The article presents the data of experimental studies conducted during 2018-2020. The main task of the research was to study the impact of technological methods of cultivation on varietal technology of chickpea cultivation in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine given current trends in climate change. It was found that field germination varied depending on the pre-sowing treatment of seeds and varietal characteristics, and the survival of plants in the field – in addition to the studied cultivation techniques, also from the treatment of vegetative plants. It is established that the period of emergence of seedlings is extremely important in the formation of their survival rate, which will ultimately increase the individual productivity of plants and yields. Based on the analysis of the obtained indicators of field germination of seeds of chickpea varieties, it was found that the effect of pre-sowing seed treatment on the studied indicator is not significant as the intensity of seed germination is due to endosperm, which contains its own spare nutrients.

The relevance of the research is enhanced by the objectives of applied research performed at the Faculty of Agronomy and Forestry of Vinnytsia National Agrarian University at the expense of the state budget on the topic: «Development of methods for improving the technology of growing legumes using biofertilizers, bacterial preparations», (state registration number 0120U102034). Introduction of advanced technological methods of chickpea cultivation into wide production practice will allow to reduce the deficit of fodder and food protein, increase fertility and improve the soil structure to ensure the rational use of natural potential, which will further expand the sown area of legumes.

Key words: chickpeas, variety, field germination, survival, climate change.

Table. 1. Lit. 15.

Інформація про авторів

Мазур Віктор Анатолійович – кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур, провідний науковий співробітник, ректор Вінницького національного аграрного університету, віце-президент ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум» (21008, вул. Сонячна, 3, e-mail: rector@vsau.org).

Панцирева Ганна Віталіївна – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Вінницького національного

аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: apantsyрева@ukr.net).

Мордванюк Мирослава Олексіївна – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: temchenko@vsau.vin.ua).

Затолочний Олег Васильович – аспірант 2-го року навчання Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3).

Мазур Віктор Анатольевич – кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри растениеводства, селекции и биоэнергетических культур, ведущий научный сотрудник, ректор Винницкого национального аграрного университета, вице-президент УНПК «Всеукраинский научно-учебный консорциум» (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3, e-mail: rector@vsau.org).

Панцырева Анна Витальевна – кандидат сільськогосподарських наук, старший научный сотрудник, доцент кафедри лесового, садово-паркового хозяйства, садоводства и виноградарства Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Солнечная 3, e-mail: apantsyрева@ukr.net).

Мордванюк Мирослава Алексеевна – кандидат сільськогосподарських наук, старший преподаватель кафедры растениеводства, селекции и биоэнергетических культур Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3, email: temchenko@vsau.vin.ua)

Затолочний Олег Васильович – аспірант 2-го года обучения Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Солнечная 3).

Mazur Viktor – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing, Selection and Bioenergetic Cultures, leading researcher, Rector of the Vinnytsia National Agrarian University, Vice-President of ESPC Ukrainian Scientific-Educational Consortium (21008, Vinnytsia, Soniachna Str.3, e-mail: rector@vsau.org).

Pantsyрева Hanna – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow, Associate Professor of the Department of Landscape Management, Forestry, Horticulture and Viniculture of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, e-mail: apantsyрева@ukr.net).

Mordvaniuk Myroslava – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of Plant Production, Selection and Bioenergetic Cultures, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, e-mail: temchenko@vsau.vin.ua).

Zatolochnyi Oleh – post-graduate student of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3).

УДК 633.35:661.152.5(477.7)
DOI:10.37128/2707-5826-2021-3-2

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРИВ ТА БІОПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГОРОХУ В ЗОНІ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

О. А. КОВАЛЕНКО, канд. с.-г. наук,
доцент
Миколаївський національний
аграрний університет
В.Д. ПАЛАМАРЧУК, доктор с.-г.
наук, доцент, Вінницький
національний аграрний університет

У статті висвітлено результати вивчення впливу позакоренових підживлень мікродобривами «Наномікс», «Росток», «Реаком», «Квантум», бактеріальними препаратами «Азотофіт», «Фітоцид», «Біокомплекс-БТУ» та «Органік-стандарт» на урожайність гороху сорту Оплот.

Полеві дослідження проводились в умовах навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету зони Південного Степу України. Грунт дослідного поля – чорнозем південний середньо-суглинистий слабкосолонцюватий.

Для сівби гороху використовували зернотукову сівалку СЗ-3,6 АСТРА з нормою висіву 220 кг/га (800 тисяч штук схожого насіння на 1 гектар). Глибина загортання насіння становила – 5-6 см. Для сівби використовували насіння оброблене протруйником Вітавакс200 ФФ (2,5-3л/т). Досліджено різні варіанти застосування препаратів у фазу гілкування, бутонізації та сумісної обробки культури. Проаналізовано ефективність препаратів позакоренового підживлення на формування урожайності гороху.

Максимальна урожайність гороху формувалась за використання позакоренового підживлення мікродобривом Наномікс у фазі гілкування та бутонізації сумісно з біопрепаратом Органік-баланс і становила 2,74 т/га. За використання біопрепаратів на фоні мікродобрива Наномікс кращим варіантом по формуванню врожайності культури гороху (2,56 т/га) виявилось позакоренево підживлення у фазі гілкування + фаза бутонізації. За фактором В найкращим варіантом було підживлення препаратом Наномікс у фазі гілкування + фаза бутонізації, при цьому урожайність становила 2,63 т/га, а серед біопрепаратів за позакоренового підживлення виявився Органік-баланс, який сформував середню урожайність на рівні 2,58 т/га. Розраховані нами поліноміальні кореляційно-регресійні залежності урожайності гороху від застосування мікродобрива Наноміксу та біопрепаратів за різних фаз обробки рослин показали, що між зазначеними препаративними формами, які були взяті на дослідження та врожайністю існує дуже сильний зв'язок. Коефіцієнт детермінації (R^2) коливається в межах від 0,651 до 0,940 при застосуванні Азотофіту, від 0,658 до 0,903 – Фітоциду, від 0,687 до 0,706 – Біокомплексу та від 0,922 до 0,956 – Органік- балансу і варіюють в межах від 0,651 до 0,956, що за шкалою Чеддока характеризується такий статистичний зв'язок як середній та сильний.

В результаті проведених нами досліджень, відносно застосування біопрепаратів та мікродобрив для позакоренового підживлення вегетуючих рослин гороху за різних фаз його розвитку, кращими виявилися варіанти з застосуванням мікродобрив Реаком та Квантум у фазі гілкування та бакової суміші мікродобрив Реаком та Квантум з біопрепаратами Біокомплекс-БТУ-р та Органік-баланс у фазу бутонізації. При цьому дані варіанти забезпечили урожайність гороху на рівні 2,86-2,91 т/га.

Ключові слова: горох, позакореневі підживлення, мікродобрива, бактеріальні препарати, урожайність.

Табл. 8. Літ. 7.

Постановка проблеми. Забезпечення виробництва зерна гороху має ґрунтуватися на використанні в технологіях вирощування новітніх досягнень науки і практики. Для нормального розвитку рослини і отримання якісного насіння гороху необхідно збалансоване живлення макро- і мікроелементами. Однак в результаті зменшення обсягів застосування мінеральних і органічних добрив знижується врожайність і якість одержуваної продукції. Тому пошук альтернативних додаткових джерел постачання рослин азотом та іншими елементами живлення буде актуально для науки і сільськогосподарського виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Горох є однією з основних культур, які можна вирощувати за біологізованими технологіями. Однак отримати високі та стабільні врожаї за рахунок лише природних факторів родючості ґрунту досить важко. Тому підбір нових більш ефективних прийомів адаптивно-біологізованих технологій обробітку посівів гороху в умовах погіршення екологічної ситуації та змін клімату має не тільки теоретичне, а й практичне значення. Задля кращого використання рослинами культури макроелементів з мінеральних добрив та ґрунту, підвищення їх ККД, а також зменшення об'ємів їх застосування за збільшенням окупності врожаєм, необхідне використання мікроелементів та бактеріальних препаратів які задіяні в ферментативних процесах, підвищенні імунітету культури і є стимуляторами їх росту. Тож застосування цієї групи препаративних форм є невід'ємною складовою підвищення продуктивності гороху [1-2]. Унікальні функції мікроорганізмів по фіксації атмосферного азоту набувають особливого значення у зв'язку з посиленням антропогенного впливу на агроєкосистеми і можливістю використання біологічних механізмів живлення рослин. Це дозволяє в майбутньому перейти від сучасного «хімічного» землеробства до конструювання агробіоценозів на біологічній основі. Мікробіологами розроблений ряд препаратів на основі асоціативних груп бактерій, які фіксують атмосферний азот [3-6]. Ця робота присвячена вивченню впливу нових біологічних препаратів, активізованих мікроелементами, на продуктивність рослин гороху і біологічні властивості ґрунту.

Метою досліджень – вивчення впливу позакореневих підживлень мікродобривами, стимуляторами росту рослин і біопрепаратами на показники урожайності гороху.

Матеріали і методи досліджень. Польові дослідження проводились в умовах навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету зони Південного Степу України. Ґрунт дослідного поля – чорнозем південний середньо-суглинистий слабкосолонцюватий, за глибокого рівня залягання ґрунтових вод. Орний горизонт знаходиться в межах 0-30 см. Найменша вологоємність 0-70 см шару ґрунту становить – 22,0%, вологість в'янення – 9,7% від маси сухого ґрунту, щільність – 1,40 г/см³. В орному шарі ґрунту міститься 2,9-3,2% гумусу, 31-38 та 332-525 мг/кг рухомого фосфору і обмінного калію. Реакція

грунтового розчину верхніх горизонтів близька до нейтральної або слабо лужна (рН 6,8-7,2), вниз по профілю зростає.

Для досліджень використовували еліту гороху посівного сорту Оплот, а також біопрепарати та мікродобрива вітчизняних виробників.

Попередником гороху в польових дослідах була пшениця озима. Фоном для культури було внесено мінеральне добриво дозою $N_{15}P_{15}K_{15}$. Польові дослідження проводились згідно методики дослідної справи за Б. А. Доспеховим [7]. Протягом вегетації проводили фенологічні спостереження за рослинами гороху по фазам розвитку: сходи, гілкування, бутонізація, цвітіння та дозрівання. Повторність досліду чотирьохразова. Ділянки розташовували методом рендомізованих блоків. Площа посівної ділянки 54 м^2 , облікової – 30 м^2 .

Витрати робочого розчину складали 300 л/га.

Горох вирощували на полі з консервувальною системою обробітку ґрунту. Глибина безполицевого обробітку ґрунту становила 30 см. Після чизелювання ґрунту проводився поверхневий обробіток на глибину 8 см з використання дискової борони. Для передпосівного обробітку ґрунту використовувались культиватор КПСП-4 та комбінований агрегат РВК-3,6. Для сівби гороху використовували зернотукову сівалку СЗ-3,6 АСТРА з нормою висіву 220 кг/га (800 тисяч штук схожого насіння на 1 гектар). Глибина загортання насіння становила – 5-6 см. Для сівби використовували насіння оброблене протруйником Вітавакс200 ФФ (2,5-3л/т).

Для покращення контакту насіння з ґрунтом проводилось післяпосівне коткування ґрунту кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6. Захист посівів гороху від бур'янів включав обприскування гербіцидом Базагран (3,0 л/га).

Ефективність застосування біологічних препаратів та мікродобрив методом позакореневого підживлення гороху досліджувались за наступних варіантів (Табл.1, 2):

Фактор А (фаза позакореневого підживлення посівів гороху): Г – фаза гілкування; Б – фаза бутонізації; Г + Б – фаза гілкування + фаза бутонізації

Виклад основного матеріалу. Застосування як біопрепаратів, так і мікроелементів в технології вирощування гороху здійснюють вплив на показники урожайності культури. Так у таблиці 3 наведені результати відносно впливу на урожайність культури позакореневих підживлень біопрепаратами та мікродобривом Наномікс. Найнижчий показник був отриманий на контрольному варіанті та становив 2,17 т/га.

Максимальна урожайність гороху формувалась за використання позакореневого підживлення мікродобривом Наномікс у фазі гілкування та бутонізації сумісно з біопрепаратом Органік-баланс і становила 2,74 т/га.

За використання біопрепаратів на фоні мікродобрива Наномікс кращим варіантом по формуванню врожайності культури гороху (2,56 т/га) виявилось позакореневе підживлення у фазі гілкування + фаза бутонізації. За фактором В найкращим варіантом було підживлення препаратом Наномікс у фазі гілкування + фаза бутонізації, при цьому урожайність становила 2,63 т/га,

Таблиця 1

Фактор В (позакореневе підживлення мікродобривами):

Контроль	Обприскування водою 300 л/га;
Наномікс	Г – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Наноміксу (2 л/га) у фазу гілкування;
	Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Наноміксу (2 л/га) у фазу бутонізації;
	Г+Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Наноміксу (2 л/га) у фазу гілкування та у фазу бутонізації;
Росток	Г – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Росток (3 л/га) у фазу гілкування;
	Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Росток (3 л/га) у фазу бутонізації;
	Г+Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Росток (3 л/га) у фазу гілкування та у фазу бутонізації;
Реаком	Г – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Реаком для бобових (4 л/га) + Реаком - ХелатБор з молібденом (1,2 л/га) у фазу гілкування;
	Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Реаком для бобових (4 л/га) + Реаком-ХелатБор з молібденом (1,2 л/га) у фазу бутонізації;
	Г+Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Реаком для бобових (4 л/га) + Реаком-ХелатБор з молібденом (1,2 л/га) у фазу гілкування та у фазу бутонізації;
Квантум	Г – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Квантум-бобові (1 л/га) + Квантум-БорАктив (0,5 л/га) + Квантум-Фітофос (1 л/га) + Квантум-АміноМакс (0,5 л/га) + Квантум-АкваСил (1 л/га) у фазу гілкування;
	Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Квантум-бобові (2,5 л/га) + Квантум-БорАктив (1 л/га) + Квантум-ХелатМолібден (0,3 л/га) + Квантум-АміноМакс (0,5 л/га) + Квантум-АкваСил (2 л/га) у фазу бутонізації;
	Г+Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Квантум-бобові (1 л/га) + Квантум-БорАктив (0,5 л/га) + Квантум-Фітофос (1 л/га) + Квантум-АміноМакс (0,5 л/га) + Квантум-АкваСил (1 л/га) у фазу гілкування і внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) та Квантум-бобові (2,5 л/га) + Квантум-БорАктив (1 л/га) + Квантум-ХелатМолібден (0,3 л/га) + Квантум-АміноМакс (0,5 л/га) + Квантум-АкваСил (2 л/га) у фазу бутонізації.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Таблиця 2

Фактор С (позакореневе підживлення біопрепаратами):

Контроль	Обприскування водою 300 л/га
Азотофіт	Г – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Азотофіту (0,4 л/га) у фазу гілкування;
	Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Азотофіту (0,4 л/га) у фазу бутонізації;
	Г+Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Азотофіту (0,4 л/га) у фазу гілкування та у фазу бутонізації;

продовження табл. 2

Фітоцид	Г – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Фітоциду (1 л/га) у фазу гілкування;
	Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Фітоциду (1 л/га) у фазу бутонізації;
	Г+Б - внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Фітоциду (1 л/га) у фазу гілкування та у фазу бутонізації;
Біокомплекс	Г – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Біокомплексу-БТУ-р для бобових (0,5л/га) у фазу гілкування;
	Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Біокомплексу-БТУ-р для бобових (0,5л/га) у фазу бутонізації;
	Г+Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Біокомплексу-БТУ-р для бобових (0,5 л/га) у фазу гілкування та у фазу бутонізації;
Органік-баланс	Г – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Органік-баланс для бобових (0,5 л/га) у фазу гілкування;
	Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Органік-баланс для бобових (0,5 л/га) у фазу бутонізації;
	Г+Б – внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Органік-баланс для бобових (0,5 л/га) у фазу гілкування та у фазу бутонізації;

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

а серед біопрепаратів за позакореневого підживлення виявився Органік-баланс, який сформував середню урожайність на рівні 2,58 т/га.

Розраховані нами поліноміальні кореляційно-регресійні залежності урожайності гороху від застосування мікродобрива Наноміксу та біопрепаратів за різних фаз обробки рослин показали, що між зазначеними препаративними формами, які були взяті на дослідження та врожайністю існує дуже сильний зв'язок (табл. 4).

Коефіцієнт детермінації (R^2) коливається в межах від 0,651 до 0,940 при застосуванні Азотофіту, від 0,658 до 0,903 – Фітоциду, від 0,687 до 0,706 – Біокомплексу та від 0,922 до 0,956 – Органік-балансу і варіюють в межах від 0,651 до 0,956, що за шкалою Чеддока характеризується такий статистичний зв'язок як середній та сильний.

При застосуванні мікродобрива Наномікс та бактеріального препарату

Органік-баланс у фазі гілкування і бутонізації встановлена сильна ступінь статистичних зв'язків з урожайністю рослин гороха. Коефіцієнт детермінації становить 0,956.

У таблиці 5 наведені результати впливу позакорневих підживлень біопрепаратами та мікродобривом Росток. Найбільш низька урожайність була отримана на контрольному варіанті і склала 2,17 т/га.

Максимальний показник урожайності гороху був отриманий за використання позакореневого підживлення мікродобривом Росток у фазі гілкування та бутонізації сумісно з Біокомплексом у фазі бутонізації і підвищував даний показник до 2,78 т/га.

За використання біопрепаратів на фоні мікродобрива Росток кращим варіантом по формуванню врожайності культури гороху (2,56 т/га) виявилось

Таблиця 3

**Вплив позакореневих підживлень біопрепаратами та мікродобривом
Наномікс на продуктивність гороху сорту Оплот
(середнє за 2016-2018 рр.), т/га**

Фактор С	Фаза обробки* (Фактор А)	Контроль	Фаза обробки препаратом Наномікс* (Фактор В)			Середнє по варіантам	Середнє по фактору С
			Г	Б	Г + Б		
Контроль	Контроль	2,17	2,29	2,26	2,49	2,30	2,30
Азотофіт	Г	2,28	2,44	2,42	2,55	2,42	2,43
	Б	2,24	2,32	2,38	2,56	2,38	
	Г + Б	2,38	2,51	2,48	2,63	2,50	
Фітоцид	Г	2,37	2,46	2,41	2,62	2,47	2,47
	Б	2,30	2,42	2,37	2,56	2,41	
	Г + Б	2,45	2,55	2,49	2,67	2,54	
Біокомплекс	Г	2,41	2,49	2,44	2,65	2,50	2,50
	Б	2,35	2,41	2,37	2,54	2,42	
	Г + Б	2,47	2,57	2,53	2,71	2,57	
Органік- баланс	Г	2,44	2,61	2,52	2,67	2,56	2,58
	Б	2,37	2,53	2,61	2,70	2,55	
	Г + Б	2,50	2,65	2,61	2,74	2,63	
Середнє	Г	2,38	2,50	2,44	2,62	2,49	2,49
	Б	2,32	2,41	2,54	2,58	2,46	
	Г + Б	2,45	2,57	2,39	2,69	2,52	
Середнє по Фактору В		2,38	2,49	2,46	2,63	2,49	
НІР _{0,05} фактор А			0,07 – 0,09				
фактор В			0,11 – 0,17				
фактор С			0,09 – 0,11				

* Г – фаза гілкування, Б – фаза бутонізації, Г + Б – фаза гілкування + фаза бутонізації
Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

позакореневе підживлення у фазі бутонізації. За фактором В найкращим варіантом виявилось підживлення препаратом Росток у фазі гілкування + фаза бутонізації, при цьому урожайність становила 2,64 т/га. За фактором С найкращим біопрепаратом при позакореновому підживленні виявився Органік-баланс, який сформував середню урожайність на рівні 2,59 т/га. Розраховані нами поліноміальні кореляційно-регресійні залежності урожайності гороху від застосування мікродобрива Росток та біопрепаратів за різних фаз обробки рослин показали, що між зазначеними препаративними формами, які були взяті на дослідження та врожайністю існує дуже сильний зв'язок (табл. 6).

Коефіцієнт детермінації (R^2) коливається в межах від 0,839 до 0,886 при застосуванні Азотофіту, від 0,742 до 0,924 – Фітоциду, від 0,677 до 0,996 – Біокомплексу та від 0,792 до 0,800 – Органік-балансу і варіюють в межах від 0,677 до 0,996, що за шкалою Чеддока характеризується такий статистичний зв'язок як сильний та дуже сильний.

Таблиця 4

Поліноміальні кореляційно-регресійні залежності урожайності гороху від застосування мікродобрива Наномікс та біопрепаратів за різних фаз обробки (середнє за 2016-2018 рр.)

Біопрепарати (Фактор С)	Фаза обробки (Фактор А)	Рівняння кореляційно-регресійні залежності	Коефіцієнт детермінації (R ²)
Азотофіт	Г	$y = -0,077x^2 + 0,414x + 2,022$	0,767
	Б	$y = -0,077x^2 + 0,438x + 1,847$	0,651
	Г + Б	$y = -0,077x^2 + 0,434x + 1,912$	0,940
Фітоцид	Г	$y = -0,075x^2 + 0,403x + 2,02$	0,731
	Б	$y = -0,067x^2 + 0,374x + 1,967$	0,658
	Г + Б	$y = -0,045x^2 + 0,279x + 2,205$	0,903
Біокомплекс	Г	$y = -0,072x^2 + 0,387x + 2,072$	0,704
	Б	$y = -0,057x^2 + 0,306x + 2,082$	0,687
	Г + Б	$y = -0,062x^2 + 0,335x + 2,207$	0,706
Органік-баланс	Г	$y = -0,065x^2 + 0,337x + 2,22$	0,932
	Б	$y = -0,082x^2 + 0,457x + 1,982$	0,922
	Г + Б	$y = -0,07x^2 + 0,392x + 2,17$	0,956
Середнє	Г	$y = -0,072x^2 + 0,390x + 2,056$	0,834
	Б	$y = -0,071x^2 + 0,394x + 1,97$	0,739
	Г + Б	$y = -0,063x^2 + 0,355x + 2,151$	0,840

* Г – фаза гілкування, Б – фаза бутонізації, Г + Б – фаза гілкування + фаза бутонізації
Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

При застосуванні мікродобрива Росток та бактеріального препарату Біокомплекс у фазі гілкування встановлена сильна ступінь статистичних зв'язків з урожайністю рослин гороху. Коефіцієнт детермінації становить 0,996.

У таблиці 7 наведені результати впливу позакоренових підживлень біопрепаратами та мікродобривом Реаком.

Найбільш низька урожайність була отримана на контрольному варіанті і склала 2,17 т/га. Максимальний показник урожайності гороху був отриманий за використання позакоренового підживлення мікродобривом Реаком у фазі гілкування та бутонізації сумісно з біопрепаратом Органік-баланс у фазі бутонізації і підвищував даний показник до 2,89 т/га.

За використання біопрепаратів на фоні мікродобрива Реаком кращим варіантом по формуванню врожайності культури гороху (2,59 т/га) виявилось позакореневе підживлення у фазі бутонізації.

За фактором В найкращим варіантом виявилось підживлення препаратом Реаком у фазі бутонізації, при цьому урожайність становила 2,50 т/га.

За фактором С найкращим біопрепаратом при позакореновому підживленні виявився Органік-баланс, який сформував середню урожайність на рівні 2,63 т/га.

Розраховані нами поліноміальні кореляційно-регресійні залежності урожайності гороху від застосування мікродобрива Реаком та біопрепаратів за

Таблиця 5

**Вплив позакореневих підживлень біопрепаратами та мікродобривом
Росток на продуктивність гороху сорту Оплот
(середнє за 2016-2018 рр.), т/га**

Фактор С	Фаза обробки* (Фактор А)	Контроль	Фаза обробки препаратом Росток* (Фактор В)			Середнє по варіантам	Середнє по фактору С
			Г	Б	Г + Б		
Контроль	Контроль	2,17	2,31	2,30	2,53	2,33	2,33
Азотофіт	Г	2,28	2,42	2,38	2,66	2,44	2,43
	Б	2,24	2,51	2,44	2,68	2,47	
	Г + Б	2,38	2,35	2,33	2,53	2,40	
Фітоцид	Г	2,37	2,47	2,41	2,68	2,48	2,50
	Б	2,30	2,58	2,65	2,71	2,56	
	Г + Б	2,45	2,39	2,40	2,61	2,46	
Біокомплекс	Г	2,41	2,56	2,49	2,72	2,55	2,53
	Б	2,35	2,61	2,56	2,78	2,58	
	Г + Б	2,47	2,45	2,38	2,57	2,47	
Органік- баланс	Г	2,44	2,63	2,59	2,70	2,59	2,59
	Б	2,37	2,71	2,66	2,77	2,63	
	Г + Б	2,50	2,54	2,50	2,64	2,55	
Середнє	Г	2,38	2,52	2,47	2,69	2,51	2,51
	Б	2,32	2,60	2,58	2,74	2,56	
	Г + Б	2,45	2,43	2,40	2,59	2,47	
Середнє по Фактору В		2,38	2,47	2,44	2,64	2,48	
НР _{0,05} фактор А			0,08 – 0,11				
фактор В			0,12 – 0,16				
фактор С			0,10 – 0,14				

* Г – фаза гілкування, Б – фаза бутонізації, Г + Б – фаза гілкування + фаза бутонізації
Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

різних фаз обробки рослин показали, що між зазначеними препаративними формами, які були взяті на дослідження та врожайністю існує дуже сильний зв'язок (табл. 8).

Коефіцієнт детермінації (R^2) коливається в межах від 0,647 до 0,884 при застосуванні Азотофіту, від 0,742 до 0,868 – Фітоциду, від 0,775 до 0,790 – Біокомплексу та від 0,781 до 0,916 – Органік-балансу і варіюють в межах від 0,647 до 0,916, що за шкалою Чеддока характеризується такий статистичний зв'язок як сильний та дуже сильний.

При застосуванні мікродобрива Реакон та бактеріального препарату Органік-баланс у фазі бутонізації встановлена сильна ступінь статистичних зв'язків з урожайністю рослин гороху. Коефіцієнт детермінації становить 0,916.

У таблиці 9 наведені результати впливу позакореневих підживлень біопрепаратами та мікродобривом Квантум. Найбільш низька урожайність була отримана на контрольному варіанті і склала 2,17 т/га.

Максимальний показник урожайності гороху був отриманий за використання позакореневого підживлення мікродобривом Квантум у фазі

Таблиця 6

Поліноміальні кореляційно-регресійні залежності урожайності гороху від застосування мікродобрива Росток та біопрепаратів за різних фаз обробки (середнє за 2016-2018 рр.)

Біопрепарати (Фактор С)	Фаза обробки (Фактор А)	Рівняння кореляційно-регресійні залежності	Коефіцієнт детермінації (R ²)
Азотофіт	Г	$y = 0,022x^2 - 0,005x + 2,172$	0,886
	Б	$y = 0,035x^2 - 0,065x + 2,335$	0,839
	Г + Б	$y = 0,022x^2 - 0,027x + 2,262$	0,861
Фітоцид	Г	$y = 0,027x^2 - 0,054x + 2,432$	0,742
	Б	$y = 0,042x^2 - 0,125x + 2,477$	0,789
	Г + Б	$y = 0,03x^2 - 0,056x + 2,34$	0,924
Біокомплекс	Г	$y = -0,017x^2 + 0,172x + 2,297$	0,996
	Б	$y = 0,02x^2 - 0,014x + 2,43$	0,740
	Г + Б	$y = 0,022x^2 - 0,053x + 2,402$	0,677
Органік-баланс	Г	$y = 0,02x^2 - 0,012x + 2,485$	0,792
	Б	$y = -0,02x^2 + 0,174x + 2,305$	0,800
	Г + Б	$y = -0,007x^2 + 0,114x + 2,282$	0,797
Середнє	Г	$y = -0,025x^2 + 0,201x + 2,345$	0,780
	Б	$y = 0,019x^2 - 0,007x + 2,386$	0,787
	Г + Б	$y = 0,018x^2 - 0,014x + 2,328$	0,832

*К – контроль, Г – фаза гілкування, Б – фаза бутонізації, Г + Б – фаза гілкування + фаза бутонізації

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

гілкування та бутонізації сумісно з біопрепаратом Органік-баланс у фазі бутонізації і підвищував даний показник до 2,91 т/га. За використання біопрепаратів на фоні мікродобрива Квантум кращим варіантом по формуванню врожайності культури гороху (2,60 т/га) виявилось

Таблиця 7

Вплив позакореневих підживлень біопрепаратами та мікродобривом Реаком на продуктивність гороху сорту Оплот (середнє за 2016-2018 рр.), т/га

Фактор С	Фаза обробки* (Фактор А)	Контроль	Фаза обробки препаратом Реаком* (Фактор В)			Середнє по варіантам	Середнє по фактору С
			Г	Б	Г + Б		
Контроль	Контроль	2,17	2,36	2,34	2,55	2,36	2,36
Азотофіт	Г	2,28	2,46	2,41	2,66	2,45	2,46
	Б	2,24	2,54	2,47	2,70	2,49	
	Г + Б	2,38	2,33	2,39	2,61	2,43	
Фітоцид	Г	2,37	2,50	2,44	2,73	2,51	2,52
	Б	2,30	2,61	2,53	2,80	2,56	
	Г + Б	2,45	2,40	2,37	2,68	2,48	
Біокомплекс	Г	2,41	2,60	2,54	2,77	2,58	2,57
	Б	2,35	2,66	2,59	2,86	2,62	
	Г + Б	2,47	2,48	2,42	2,69	2,52	

продовження табл. 7

Органік-баланс	Г	2,44	2,66	2,60	2,80	2,63	2,63
	Б	2,37	2,75	2,70	2,89	2,68	
	Г + Б	2,50	2,53	2,54	2,73	2,58	
Середнє	Г	2,38	2,56	2,50	2,74	2,54	2,54
	Б	2,32	2,64	2,57	2,81	2,59	
	Г + Б	2,45	2,44	2,43	2,68	2,50	
Середнє по Фактору В		2,38	2,38	2,50	2,46	2,70	
НІР _{0,05} фактор А				0,07 – 0,12			
фактор В				0,13 – 0,17			
фактор С				0,06 – 0,12			

* Г – фаза гілкування, Б – фаза бутонізації, Г + Б – фаза гілкування + фаза бутонізації
Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

позакореневе підживлення у фазі бутонізації. За фактором В найкращим варіантом виявилось підживлення препаратом Квантум у фазі гілкування та бутонізації, при цьому урожайність становила 2,73 т/га, а використання біопрепарату Органік-баланс при позакореновому підживленні формував середню урожайність на рівні 2,63 т/га. Розраховані нами поліноміальні кореляційно-регресійні залежності урожайності гороху від застосування мікродобрива Реаком та біопрепаратів за різних фаз обробки рослин показали, що між зазначеними препаративними формами, які були взяті на дослідження

Таблиця 8

Поліноміальні кореляційно-регресійні залежності урожайності гороху від застосування мікродобрива Реаком та біопрепаратів за різних фаз обробки (середнє за 2016-2018 рр.)

Біопрепарати (Фактор С)	Фаза обробки (Фактор А)	Рівняння кореляційно-регресійні залежності	Коефіцієнт детермінації (R ²)
Азотофіт	Г	$y = 0,01x^2 - 0,002x + 2,37$	0,647
	Б	$y = 0,017x^2 + 0,021x + 2,267$	0,811
	Г + Б	$y = 0,015x^2 + 0,035x + 2,21$	0,884
Фітоцид	Г	$y = 0,04x^2 - 0,098x + 2,455$	0,800
	Б	$y = 0,052x^2 - 0,151x + 2,422$	0,868
	Г + Б	$y = 0,027x^2 - 0,040x + 2,492$	0,742
Біокомплекс	Г	$y = 0,01x^2 + 0,052x + 2,375$	0,782
	Б	$y = 0,035x^2 - 0,079x + 2,42$	0,790
	Г + Б	$y = 0,02x^2 + 0,01x + 2,47$	0,775
Органік-баланс	Г	$y = -0,005x^2 + 0,127x + 2,345$	0,781
	Б	$y = 0,007x^2 + 0,071x + 2,307$	0,916
	Г + Б	$y = -0,015x^2 + 0,187x + 2,355$	0,813
Середнє	Г	$y = 0,015x^2 + 0,025x + 2,360$	0,791
	Б	$y = 0,031x^2 - 0,047x + 2,351$	0,889
	Г + Б	$y = 0,012x^2 + 0,038x + 2,427$	0,760

*К – контроль, Г – фаза гілкування, Б – фаза бутонізації, Г + Б – фаза гілкування + фаза бутонізації

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Таблиця 9

**Вплив позакорневих підживлень біопрепаратами та мікродобривом
Квантум на продуктивність гороху сорту Оплот
(середнє за 2016-2018 рр.), т/га**

Фактор С	Фаза обробки* (Фактор А)	Контроль	Фаза обробки препаратом Квантум* (Фактор В)			Середнє по варіантам	Середнє по фактору С
			Г	Б	Г + Б		
Контроль	Контроль	2,17	2,48	2,43	2,52	2,40	2,40
Азотофіт	Г	2,28	2,42	2,40	2,78	2,47	2,47
	Б	2,24	2,54	2,47	2,77	2,51	
	Г + Б	2,38	2,33	2,33	2,72	2,44	
Фітоцид	Г	2,37	2,46	2,41	2,76	2,50	2,52
	Б	2,30	2,61	2,53	2,84	2,57	
	Г + Б	2,45	2,40	2,37	2,78	2,50	
Біокомплекс	Г	2,41	2,50	2,44	2,78	2,53	2,56
	Б	2,35	2,66	2,59	2,88	2,62	
	Г + Б	2,47	2,48	2,40	2,78	2,53	
Органік-баланс	Г	2,44	2,66	2,60	2,82	2,63	2,63
	Б	2,37	2,75	2,70	2,91	2,68	
	Г + Б	2,50	2,53	2,51	2,79	2,58	
Середнє	Г	2,38	2,51	2,46	2,79	2,53	2,55
	Б	2,32	2,64	2,57	2,85	2,59	
	Г + Б	2,45	2,44	2,40	2,77	2,51	
Середнє по Фактору В		2,38	2,52	2,47	2,73	2,52	
НІР _{0,05} фактор А			0,11 – 0,16				
фактор В			0,15 – 0,21				
фактор С			0,09 – 0,14				

* Г – фаза гілкування, Б – фаза бутонізації, Г + Б – фаза гілкування + фаза бутонізації
Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

та врожайністю існує дуже сильний зв'язок (табл. 10).

Коефіцієнт детермінації (R^2) коливається в межах від 0,835 до 0,864 при застосуванні Азотофіту, від 0,744 до 0,839 – Фітоциду, від 0,720 до 0,839 – Біокомплексу та від 0,723 до 0,815 – Органік-балансу і варіюють в межах від 0,720 до 0,905, що за шкалою Чеддока характеризується такий статистичний зв'язок як сильний.

При застосуванні мікродобрива Квантум та бактеріального препарату Органік-баланс у фазі бутонізації встановлена сильна ступінь статистичних зв'язків з урожайністю рослин гороху. Коефіцієнт детермінації становить 0,905.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отже, в результаті проведених нами досліджень, відносно застосування біопрепаратів та мікродобрив для позакореневого підживлення вегетуючих рослин гороху за

Таблиця 10

Поліноміальні кореляційно-регресійні залежності урожайності гороху від застосування мікродобрива Реаком та біопрепаратів за різних фаз обробки (середнє за 2016-2018 рр.)

Біопрепарати (Фактор С)	Фаза обробки (Фактор А)	Рівняння кореляційно-регресійні залежності	Коефіцієнт детермінації (R ²)
Азотофіт	Г	$y = 0,012x^2 + 0,056x + 2,237$	0,835
	Б	$y = 0,005x^2 + 0,081x + 2,175$	0,864
	Г + Б	$y = 0,03x^2 - 0,034x + 2,41$	0,839
Фітоцид	Г	$y = 0,017x^2 + 0,001x + 2,387$	0,744
	Б	$y = 0,027x^2 - 0,026x + 2,397$	0,799
	Г + Б	$y = 0,03x^2 - 0,038x + 2,335$	0,819
Біокомплекс	Г	$y = 0,032x^2 - 0,055x + 2,507$	0,720
	Б	$y = 0,03x^2 - 0,046x + 2,455$	0,774
	Г + Б	$y = 0,022x^2 - 0,025x + 2,372$	0,839
Органік-баланс	Г	$y = 0,022x^2 + 0,000x + 2,482$	0,723
	Б	$y = 0,005x^2 + 0,081x + 2,385$	0,905
	Г + Б	$y = 0,02x^2 + 0,012x + 2,365$	0,815
Середнє	Г	$y = -0,007x^2 + 0,158x + 2,382$	0,765
	Б	$y = 0,018x^2 + 0,016x + 2,368$	0,789
	Г + Б	$y = 0,019x^2 + 0,007x + 2,311$	0,833

*К – контроль, Г – фаза гілкування, Б – фаза бутонізації, Г + Б – фаза гілкування + фаза бутонізації

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

різних фаз його розвитку, кращими виявилися варіанти з застосуванням мікродобрив Реаком та Квантум у фазі гілкування та бакової суміші мікродобрив Реаком та Квантум з біопрепаратами Біокомплекс-БТУ-р та Органік-баланс у фазу бутонізації. При цьому дані варіанти забезпечили урожайність гороху на рівні 2,86-2,91 т/га.

Список використаної літератури

1. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. 588 с.
2. Паламарчук В.Д., Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Поліщук І.С., Поліщук М.І. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 452 с.
3. Гамаюнова В. В., Коваленко О.А., Хоненко Л.Г. Сучасні підходи до ведення землеробської галузі на засадах біологізації та ресурсозбереження. *Іраціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій: колективна монографія.* за ред. П.В. Писаренка, Т.О. Чайка, І.О. Яснолюб. Полтава: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс». 2018. С. 232-342.
4. Коваленко О.А. Ключник М.А., Чебаненко К.В. Застосування біопрепаратів для обробки насінневого матеріалу пшениці озимої. *Наукові праці. Екологія.* 2015. Вип. 244. Том 256. С. 74-77.
5. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 636 с.

6. Остапчук М.О., Поліщук І.С., Мазур О.В., Паламарчук В.Д. Мікробіологічні основи агротехнологій. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 3. С. 32-43.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 415 с.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Mazur V.A., Palamarchuk V.D., Polishchuk I.S., Palamarchuk O.D. (2017). Novitni ahrotekhnolohii u roslynnystvi [*The latest agricultural technologies in crop production*]. [in Ukrainian].

2. Palamarchuk V.D., Kalenska S.M., Yermakova L.M., Polishchuk I.S., Polishchuk M.I. (2015). Systemy suchasnykh intensyvnykh tekhnolohii u roslynnystvi [*Systems of modern intensive technologies in crop production*]. Vinnytsia: FOP Rohalska I.O. [in Ukrainian].

3. Hamaiunova V. V., Kovalenko O.A., Khonenko L.H. (2018). Suchasni pidkhody do vedennia zemlerobskoi haluzi na zasadakh biolohizatsii ta resursozberezhennia [*Modern approaches to the management of the agricultural sector on the basis of biologization and resource conservation*]. *Ratsionalne vykorystannia resursiv v umovakh ekolohichno stabilnykh terytorii: kolektyvna monohrafiia* [*Rational use of resources in the conditions of ecologically stable territories: a collective monograph*]. Poltava: TOV NVP «Ukrpromtorhservis». P. 232-342. [in Ukrainian].

4. Kovalenko O.A. Kliuchnyk M.A., Chebanenko K.V. (2015). Zastosuvannia biopreparativ dlia obrobky nasinnievoho materialu pshenytsi ozymoi [*The use of biological products for the treatment of seeds of winter wheat*]. *Naukovi pratsi. Ekolohiia*. [*Scientific works. Ecology*]. V. 244. Tom 256. P. 74-77. [in Ukrainian].

5. Palamarchuk, V.D., Polishchuk, I.S. & Yermakova, L.M. et al. (2013). Biolohiia ta ekolohiia silskohospodarskykh Roslyn [*Biology and ecology of agricultural plants*]. Vinnytsia: FOP Danyliuk [in Ukrainian].

6. Ostapchuk M.O., Polishchuk I.S., Mazur O.V., Palamarchuk V.D. (2016). Mikrobiolohichni osnovy ahrotekhnolohii [*Microbiological bases of agrotechnologies*]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo - Agriculture and forestry*. 3. P. 32-43. [in Ukrainian].

7. Dospheov B.A. (1985). Metodika polevogo opyita [*Field experiment technique*]. М.: Kolos. [in Russian].

АННОТАЦІЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГОРОХА В ЗОНЕ ЮЖНОГО СТЕПИ УКРАИНЫ

В статье отражены результаты изучения влияния внекорневых подкормок микроудобрениями «Наномикс», «Росток», «Реаком», «Квантум», бактериальными препаратами «Азотофит», «Фитоцид», «Биокомплекс-БТУ» и «Органик-стандарт» на урожайность гороха сорта Оплот. Полевые исследования проводились в условиях учебно-научно-практического центра Николаевского национального аграрного университета зона Южной Степи Украины. Почва опытного поля - чернозем южный средне-суглинистых

слабосолонцеватий. Для посева гороха використовували зернотукову сеялку СЗ-3,6 АСТРА с нормой высева 220 кг/га (800000 штук всхожих семян на 1 гектар). Глубина заделки семян составила – 5-6 см. Для посева использовали семена, обработанные протравителей Витавакс200 ФФ (2,5-3 л/т). Исследованы различные варианты применения препаратов в фазу ветвления, бутонизации и совместной обработки культуры. Проанализирована эффективность препаратов внекорневой подкормки на формирование урожайности гороха.

Максимальная урожайность гороха формировалась за использования внекорневой подкормки микроудобрением Наномикс в фазе ветвления и бутонизации совместно с биопрепаратом Органик-баланс и составила 2,74 т/га. При использовании биопрепаратов на фоне микроудобрения Наномикс лучшим вариантом по формированию урожайности гороха (2,56 т/га) оказалась внекорневая подкормка в фазе ветвления + фаза бутонизации. По фактору В наилучшим вариантом был – подпитка препаратом Наномикс в фазе ветвления + фаза бутонизации, при этом урожайность составила 2,63 т/га, а среди биопрепаратов по внекорневой подкормки оказался Органик-баланс, который сформировал среднюю урожайность на уровне 2,58 т/га.

Рассчитаны нами полиномиальные корреляционно-регрессионные зависимости урожайности гороха от применения микроудобрения Наномикс и биопрепаратов при различных фазах обработки растений показали, что между указанными формами препаратов, которые были взяты на исследование и урожайностью существует очень сильная связь. Коэффициент детерминации (R^2) колеблется в пределах от 0,651 до 0,940 при применении Азотифит, от 0,658 до 0,903 – фитонцидов, от 0,687 до 0,706 –Биокомплекса от 0,922 до 0,956 – Органик-баланса и варьируют в пределах от 0,651 до 0,956, что по шкале Чеддока характеризуется такой статистической зависимостью как средняя и сильная. В результате проведенных нами исследований, относительно применения биопрепаратов и микроудобрений для внекорневой подкормки вегетирующих растений гороха при различных фаз его развития, лучшими оказались варианты с применением микроудобрений Реаком и Квантум в фазе ветвления и баковой смеси микроудобрений Реаком и Квантум с биопрепаратами Биокомплекс-БТУ-р и органик-баланс в фазу бутонизации. При этом данные варианты обеспечили урожайность гороха на уровне 2,86-2,91 т/га.

Ключевые слова: горох, внекорневые подкормки, микроудобрения, бактериальные препараты, урожайность.

Табл. 10. Лит. 7.

ANNOTATION

USE OF MICRO FERTILIZERS AND PREPARATIONS IN GROWING PEAS IN THE SOUTHERN STEPPE ZONE OF UKRAINE

The article highlights the results of studying the impact of foliar fertilization with microfertilizers “Nanomix”, “Rostock”, “Reacom”, “Kvantum”, bacterial preparations “Azotofit”, “Phytocid”, “Biocomplex-BTU” and “Organic- balance” on the yield of peas Oplot.

The field research was conducted under the conditions of the educational-scientific and practical center of Mykolaiv National Agrarian University of the Southern Steppe Zone of Ukraine. The soil of the experimental field is the southern blacksoil of medium-loamy weakly saline.

For pea sowing, grainy sowing was used СЗ-3,6 АСТРА with a sowing rate of 220 kg/ha (800000 pieces of germinating seeds per 1 hectare). The depth of seed seeding was – 5-6 cm. Seeds treated with Vitavax200 FF disinfectant (2.5-3 l / t) were used for sowing.

Different variants of applying preparations in the phase of branching, budding and joint processing of plants have been researched. The efficiency of foliar fertilization preparations on the formation of pea yield has been analysed.

The maximum yield of peas was formed using foliar fertilization with microfertilizer Nanomix in the phase of branching and budding in conjunction with the biological product Organic-balance and was 2.74 t / ha. With the use of biologicals on the background of microfertilizer Nanomix, the best option for the formation of crop yields of peas (2.56 t / ha) was foliar feeding in the branching phase + budding phase. By factor B, the best option was fertilization with Nanomix in the branching phase + budding phase, with a yield of 2.63 t / ha, and among the biological products for foliar feeding was Organic Balance, which formed an average yield of 2.58 t / ha. Our calculated polynomial correlation-regression dependences of pea yield on the use of Nnomix microfertilizer and biological preparations at different phases of plant treatment have showed that there is a very strong relationship between these formulations, which have been taken for the research and the yield. The coefficient of determination (R^2) ranges from 0.651 to 0.940 with the use of Azotofit, from 0.658 to 0.903 - Phytocid, from 0.687 to 0.706 - Biocomplex and from 0.922 to 0.956 - Organic balance varies from 0.651 to 0.956, which is on a scale Cheddock characterized by such a statistical relationship as medium and strong.

As a result of our research on the use of preparations and microfertilizers for foliar feeding of vegetative pea plants in different phases of its growth, the best options were using microfertilizers Reacom and Kvantum in the branching phase and the tank mixture of microfertilizers Reacom and Kvantum with Biocomplex-BTU and Organic balance in the budding phase. These options provided a pea yield of 2.86-2.91 t / ha.

Key words: peas, foliar fertilization, microfertilizers, bacterial preparations, yield.

Tab. 10. Lit. 7

Інформація про авторів

Паламарчук Віталій Дмитрович – доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур, Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: vd-palamarchuk@ukr.net).

Коваленко Олег Анатолійович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету (54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9. email: kovalenko_oleh@ukr.net).

Паламарчук Віталій Дмитрієвич – доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетических культур Вінницького національного аграрного університету (21008, г. Вінниця, ул. Солнечная, 3 email: vd-palamarchuk@ukr.net).

Коваленко Олег Анатольєвич – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Николаевского национального аграрного университета (54020, г. Николаев, ул. Георгия Гонгадзе, 9. email: kovalenko_oleh@ukr.net).

Palamarchuk Vitalii – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Production, Selection and Bioenergetic cultures (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, e-mail: vd-palamarchuk@ukr.net).

Kovalenko Oleg Anatolyevich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the department of plant growing and landscape gardening in Nikolaev National Agrarian University (54020, Nikolaev, st. Georgi Gongadze, 9. email: kovalenko_oleh@ukr.net).