



Карпенко В. П.,
доктор с.-г. наук,
професор, проректор з наукової та інноваційної діяльності
Уманський національний університет садівництва (м. Умань), Україна
E-mail: v-biology@ukr.net



Коробко О. О.,
аспірант кафедри біології,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна
E-mail: a.korobko1990@gmail.com

ПРОДУКТИВНІСТЬ НУТУ ЗА ВПЛИВУ ГЕРБІЦИДУ І БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Анотація. У статті наведено результати досліджень стосовно впливу гербіциду Панда, регулятора росту рослин Стимпо та мікробного препарату Ризобофит на урожайність і якість врожаю нуту сорту Пам'ять. Виявлено позитивну реакцію нуту на дію мікробного препарату і регулятора росту рослин на гербіцидному фоні. Відмічено, що застосування гербіциду Панда більш ефективно за мінімальних норм. Досліджено, що найвищу урожайність зерна посіви нуту формують у варіантах за поєднаного використання ґрунтового гербіциду Панда в нормі 4,0 л/га, регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) та мікробного препарату Ризобофит (1,0 л/т), рівень якої на 0,64 т/га більше, ніж у контрольному варіанті. При цьому зростання врожайності супроводжується збільшенням маси 1000 зерен.

На основі проведених досліджень встановлено найбільш ефективну комбінацію використання препаратів, що забезпечує підвищення продуктивності посівів і якості врожаю нуту та є екологічно безпечною.

Ключові слова: нут, урожайність, маса 1000 зерен, гербіцид, регулятор росту рослин, мікробний препарат.

В. П. Карпенко

доктор с.-х. наук, професор, проректор по науковій і інноваційній діяльності Уманського національного університету садівництва (г. Умань), Україна

E-mail: v-biology@ukr.net

А. А. Коробко

аспірант кафедри біології, Уманського національного університету садівництва (г. Умань), Україна

E-mail: a.korobko1990@gmail.com

ПРОДУКТИВНОСТЬ НУТА ПРИ ДЕЙСТВИИ ГЕРБИЦИДОВ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Аннотация. В статье приведены результаты исследований относительно влияния гербицида Панда, регулятора роста растений Стимпо и микробного препарата Ризобофит на урожайность и качество урожая нута сорта Пам'ять. Выявлена положительная реакция нута на действие микробного препарата и регулятора роста растений на гербицидном фоне. Отмечено, что применение гербицида Панда более эффективно при минимальных нормах. Доказано, что наивысшую урожайность зерна посева нута формируют в вариантах при сочетании использования почвенного гербицида Панда в норме 4,0 л/га, регулятора роста растений Стимпо (0,025 л/т) и микробного препарата Ризобофит (1,0 л/т), уровень которой на 0,64 т/га больше, чем в контрольном варианте. При этом рост урожайности сопровождается увеличением массы 1000 зерен.

На основе проведенных исследований установлено наиболее эффективную комбинацию использования препаратов, которая обеспечивает повышение продуктивности посевов, качества урожая нута и является экологически безопасной.

Ключевые слова: нут, урожайность, масса 1000 семян, гербицид, регулятор роста растений, микробный препарат.

V. P. Karpenko

Doctor of Agricultural Science, Professor, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

E-mail: v-biology@ukr.net

O. O. Korobko

Post-graduate Student, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

E-mail: a.korobko1990@gmail.com

THE PRODUCTIVITY OF CHICKPEA UNDER THE INFLUENCE OF A HERBICIDE AND BIOLOGICAL SPECIMEN

This article runs about the investigation results of the impact of the weedkiller Panda, plant growth regulator Stympo and microbial specimen Ryzobophyt on the crop productivity and the quality of chickpea crop of the breed Pamyat. It was found the positive sensitivity of chickpea to action of microbial specimen and plant growth regulator on the herbicidal ground. It was also remarked that the usage of weedkiller Panda is more effective at minimal limits. It was studied that the seedlings of chickpea form the highest productivity of kernel in variants with combined usage of soil weedkiller Panda in limits 4,0 l/ha, plant growth regulator Stympo (0,025 l/t) and microbial specimen Ryzobophyt (1,0 l/t), the level of which is in 0,64 t/ha more than in control variant. Herewith the growing of crop productivity is accompanied by increasing of the thousand-kernel weight.

On the ground of the conducted investigations it was defined the most efficient combination of specimen usage which provides rising of productivity of the growing and quality of chickpea's crop which is environmental friendly.

Key words: chickpea, crop productivity, thousand-kernel weight, weedkiller, plant growth regulator, microbial specimen.

Постановка проблеми. Нут за комплексом цінних та поживних речовин належить до унікальних, рідкісних рослин, у насінні якого міститься 25–34% білка, 4,0–7,2% жиру та низка інших корисних органічних і мінеральних речовин. Біологічна цінність білка нуту складає 52–78%, коефіцієнт засвоєння – 80–83% [1, 2]. Його зерно є доброю добавкою до різноманітних продуктів харчування, особливо дитячого. У той же час, нут належить до культур з низькою конкурентоспроможністю до бур'янів, особливо на початку вегетації [3], тому, враховуючи неможливість надійного захисту його посівів від бур'янів лише механічними заходами, хімічний метод залишається невід'ємним елементом сучасних технологій вирощування даної культури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасному аграрному виробництві чільне місце займає концепція інтенсивного ведення господарства з використанням як хімічних, так і біологічних засобів захисту. Проте на зміну традиційним, повинні прийти сучасні препарати, котрі володіють добре вираженою селективністю і належним рівнем ефективності [4], або мають розроблятися технології, в яких біологічні препарати самостійно чи в комплексі використовуватимуться з хімічними.

Так, доведено [5], що за сумісного використання гербіцидів і регуляторів росту рослин норми внесення гербіцидних агентів можуть бути зменшені на 20–30% без зниження захисного ефекту. Однак, у той же час, самостійне застосування гербіцидів може мати негативний вплив на культурні рослини, що проявляється в зміні активності фізіологічних процесів, спрямованих на усунення стресового стану [6], водночас високі норми використання гербіцидів, можуть знижувати продуктивність посівів.

Позитивну дію біологічних препаратів стосовно підвищення стресостійкості посівів різних сільськогосподарських культур відмічали у своїх дослідженнях багато науковців [7–9], проте в посівах нуту комплексна дія гербіцидів і біологічних препаратів не вивчалася.

Мета. Дослідити дію різних норм гербіциду Панда і біологічних препаратів – регулятора росту рослин Стимпо, мікробного препарату Ризобофіт на формування урожайності і якості зерна нуту сорту Пам'ять.

Методика досліджень. Експериментальну частину роботи виконано упродовж 2015–2017 рр. у польових умовах навчально-виробничого відділу та науково-дослідної лабораторії кафедри мікробіології, біохімії і фізіології рослин Уманського національного університету садівництва. Схема досліджу включала варіанти з використанням гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га (діюча речовина – пендиметалін [10]) окремо і по фоні обробки насіння регулятором росту рослин (PPP) Стимпо у нормі 0,025 л/т (комплекс біологічно-активних сполук [11]), мікробним препаратом (МБП) Ризобофіт 1,0 л/т (бактерії родини *Rhizobiaceae* штаму ST 282 [12]) та сумішшю PPP Стимпо і МБП Ризобофіт у тих же нормах у посівах нуту сорту Пам'ять [13, 14]. Детальну схему досліджу наведено під рисунками. Площа облікової ділянки складала 42 м², повторення досліджу – триразове з систематичним розміщенням варіантів. Фактор А – вплив гербіциду Панда в різних нормах (3,0–6,0 л/га), Фактор

Б – вплив біологічних препаратів.

Облік і дослідження врожайності зерна в досліджах виконували згідно методик, описаних З. М. Грицаєнко із співавторами [15], якість зерна нуту оцінювали згідно ДСТУ [16, 17]. Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методами дисперсійного аналізу, описаними Б. А. Доспеховим [18].

Основні результати дослідження. У результаті проведення досліджень встановлено, що врожайність нуту (рис.1) варіювала, як за роками, так і в залежності від використання різних норм гербіциду Панда, внесених як окремо так і в комбінації з PPP Стимпо, МБП Ризобофіт та погодних умов. Так, за дії гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га урожайність у 2015 р становила 0,99; 1,14; 1,03; 1,10 т/га, при застосуванні гербіциду в таких же нормах сумісно з регулятором росту Стимпо (0,025 л/т) – 1,02; 1,57; 1,12; 1,16 т/га відповідно, а в комбінації з мікробним препаратом Ризобофіт (1,0 л/т) – 1,05; 1,44; 1,03; 1,06 т/га. За дії комбінації регулятора росту Стимпо (0,025 л/т) з мікробним препаратом Ризобофіт (1,0 л/т) на фоні внесення гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га урожайність нуту становила 1,08; 1,61; 1,21; 1,25 при 0,91 т/га у варіанті без застосування препаратів (контроль I) та 1,01 т/га у варіанті з ручними прополюваннями.

Аналогічна залежність із формуванням урожайності нуту спостерігалася і в 2016 та 2017 роках. Однак, найвища врожайність у варіантах досліджу була відмічена у 2016 р. Так, у варіанті без застосування препаратів (контроль I) урожайність нуту у 2016 р. склала 1,0 т/га, у той же час у 2015 і 2017 рр. урожайність нуту була дещо нижчою і становила 0,91 і 0,88 т/га відповідно. Ці дані урожайності зерна за роками узгоджуються з показниками погодних умов, які за кількістю опадів і температурою були найоптимальнішими для посівів нуту у 2015 і 2016 рр.

У середньому за три роки досліджень у варіантах без використання препаратів (контроль I) врожайність нуту коливалася у межах 0,88–1,0 т/га та з ручними прополюваннями (контроль II) – у межах 0,94 – 1,05 т/га. За самостійної дії МБП Ризобофіт відносно контролю I спостерігалось зростання врожайності культури на 9 % та на 1 % – відносно контролю II. За дії PPP Стимпо (0,025 л/т) спостерігалось зростання врожайності зерна нуту відносно контролю I на 15 %, та 7 % – до контролю II.

У варіантах з сумісним застосуванням МБП Ризобофіт (1,0 л/т) і PPP Стимпо (0,025 л/т) врожайність зерна нуту відносно контролю I і II зроста на 23 % та на 15 % відповідно. Зростання врожайності рослин нуту за комбінації PPP Стимпо (0,025 л/т) + МБП Ризобофіт (1,0 л/т) відносно контролів I і II може бути обумовлено активізацією проходження у рослинах обмінних процесів завдяки дії регулятора росту рослин на фоні підвищеного рівня азотного живлення з боку діяльності бульбочкових бактерій, про що вказують й інші автори [19].

За дії гербіциду Панда врожайність нуту в середньому за роки змінювалася залежно від норми внесення препарату. Так, за норм гербіциду Панда 3,0 – 4,0 л/га врожайність зростала відносно контролю I на 10 – 24 %.

За внесення 5,0 – 6,0 л/га препарату врожайність зерна нуту зростала відносно контролю I лише на 10 – 16%.

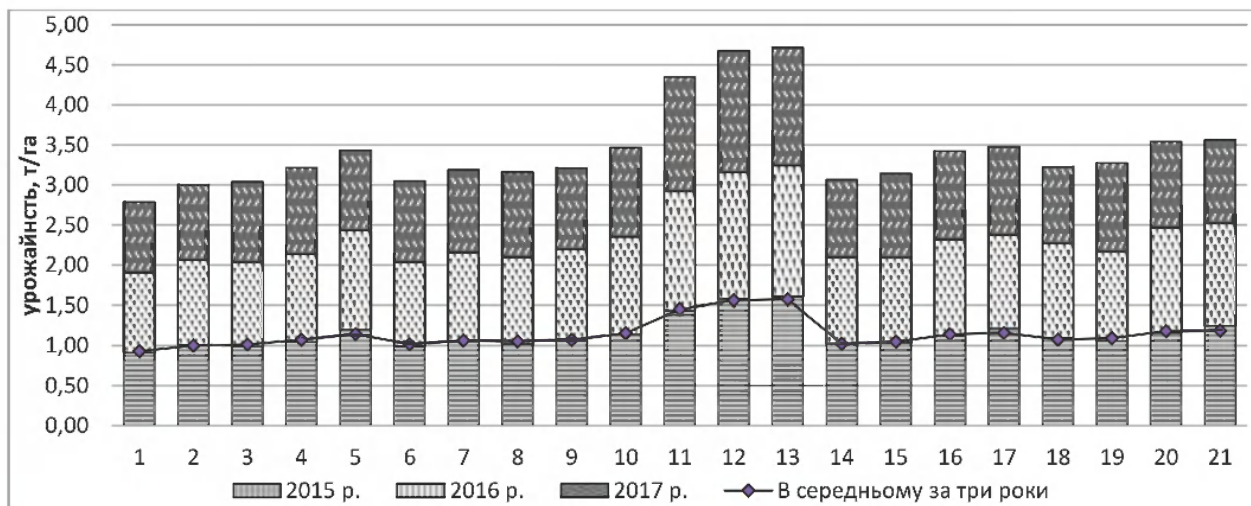


Рис. 1. Урожайність зерна нуту залежно від дії гербіциду і біологічних препаратів, т/га, середнє за 2015-2017 рр. (НІР₀₅ 2015=0,08; 2016=0,07; 2017=0,1)

1. Без використання препаратів (контроль I); 2. Без використання препаратів + ручні прополювання (контроль II); 3. МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 4. РРР Стимпо 0,025 л/т; 5. МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т; 6. Панда 3,0 л/га; 7. Панда 3,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 8. Панда 3,0 л/га, РРР Стимпо 0,025 л/т; 9. Панда 3,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т; 10. Панда 4,0 л/га; 11. Панда 4,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 12. Панда 4,0 л/га, РРР Стимпо 0,025 л/т; 13. Панда 4,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т; 14. Панда 5,0 л/га; 15. Панда 5,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 16. Панда 5,0 л/га, РРР Стимпо 0,025 л/т; 17. Панда 5,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т; 18. Панда 6,0 л/га; 19. Панда 6,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 20. Панда 6,0 л/га, РРР Стимпо 0,025 л/т; 21. Панда 6,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т.

Деяке зниження урожайності, очевидно, пов'язане з пригнічуючим впливом на рослини нуту підвищених концентрацій ксенобіотика, про що в своїх дослідженнях констатують й інші вчені [20, 21].

За сумісного використання МБП Ризобофіт (1,0 л/т) і РРР Стимпо (0,025 л/т) та внесення гербіциду Панда в нормах 3,0–4,0 л/га врожайність нуту відносно контролю I зростала на 15 – 69%. Така тенденція може свідчити про створення більш сприятливих умов для проходження в рослинах фізіолого-біохімічних процесів, обумовлених безпосередньо стимулюючою дією біопрепаратів на фоні знищення в посівах значної частини бур'янів [22]. Реакція нуту на дію досліджуваних препаратів відповідним чином відобразилась на формуванні маси 1000 зерен (рис.2.). Так, у середньому за 2015–2017 рік за дії гербіциду Панда в нормах 3,0 – 4,0 л/га маса 1000 зерен

зростала відносно контролю I на 10 – 21%, за дії 5,0 л/га – 12%, а за дії 6,0 л/га – 1%.

За комплексного використання РРР Стимпо (0,025 л/т) з МБП Ризобофіт (1,0 л/т) маса 1000 зерен нуту перевищувала контроль I на 18%.

Сумісне використання МБП Ризобофіт (1,0 л/т) з РРР Стимпо (0,025 л/т) за наступного внесення гербіциду Панда в нормах 3,0 – 4,0 л/га забезпечило збільшення маси 1000 зерен нуту відносно контролю I на 16 – 46%. За використання цих же біологічних препаратів на фоні гербіциду 5,0 – 6,0 л/га маса 1000 зерен нуту зростала відносно контролю I на 15 – 25%.

Найбільш виповнене зерно формувалося у варіанті поєднаного використання РРР Стимпо (0,025 л/т) з МБП Ризобофіт (1,0 л/т) та внесення гербіциду Панда в нормі 4,0 л/га, де маса 1000 зерен склала 311 г при 213 г в

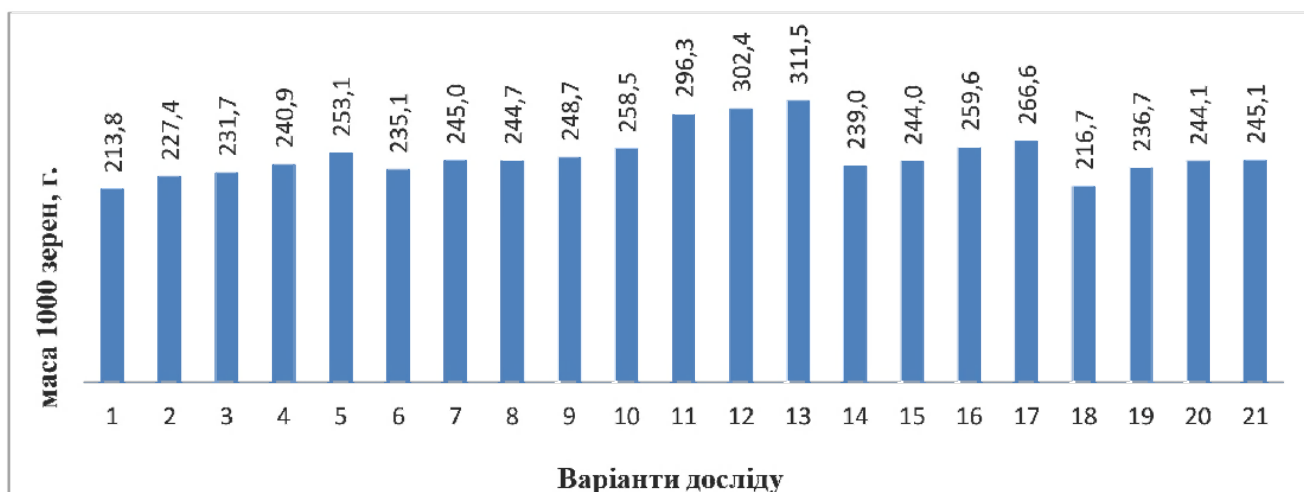


Рис. 2. Маса 1000 зерен нуту залежно від дії гербіциду і біологічних препаратів, середнє за 2015-2017 рр. (НІР₀₅ 2015=22,6; 2016=8,0; 2017=12,6)

1. Без використання препаратів (контроль I); 2. Без використання препаратів + ручні прополювання (контроль II); 3. МБП Ризобіофіт 1,0 л/т; 4. PPP Стимпо 0,025 л/т; 5. МБП Ризобіофіт 1,0 л/т +PPP Стимпо 0,025 л/т; 6. Панда 3,0 л/га; 7. Панда 3,0 л/га, МБП Ризобіофіт 1,0 л/т; 8. Панда 3,0 л/га, PPP Стимпо 0,025 л/т; 9. Панда 3,0 л/га, МБП Ризобіофіт 1,0 л/т +PPP Стимпо 0,025 л/т; 10. Панда 4,0 л/га; 11. Панда 4,0 л/га, МБП Ризобіофіт 1,0 л/т; 12. Панда 4,0 л/га, PPP Стимпо 0,025 л/т; 13. Панда 4,0 л/га, МБП Ризобіофіт 1,0 л/т +PPP Стимпо 0,025 л/т; 14. Панда 5,0 л/га; 15. Панда 5,0 л/га, МБП Ризобіофіт 1,0 л/т; 16. Панда 5,0 л/га, PPP Стимпо 0,025 л/т; 17. Панда 5,0 л/га, МБП Ризобіофіт 1,0 л/т +PPP Стимпо 0,025 л/т; 18. Панда 6,0 л/га; 19. Панда 6,0 л/га, МБП Ризобіофіт 1,0 л/т; 20. Панда 6,0 л/га, PPP Стимпо 0,025 л/т; 21. Панда 6,0 л/га, МБП Ризобіофіт 1,0 л/т +PPP Стимпо 0,025 л/т.

контролі I. Порівнюючи врожайність та масу 1000 зерен нуту з вимогами ДСТУ, можна констатувати, що в усіх варіантах досліджу показники якості відповідали вимогам стандарту та опису сортових особливостей [13, 16].

Висновки. Найвищу врожайність зерна нуту (1,57 т/га) одержано у варіанті використання гербіциду Панда в нормі 4,0 л/га на фоні передпосівної обробки насіння PPP Стимпо (0,025 л/т) і МБП Ризобіофіт (1,0 л/т). Зростання врожайності в даному варіанті досліджу супроводжувалося ростом маси 1000 зерен що обумовлювалося покращенням проходження у рослинах фізіолого-біохімічних процесів на фоні підвищеного рівня азотного живлення та значного зниження забур'яненості посівів.

Література

- Shyam S. Yadav, Redden R. R., Chen W. Chickpea Breeding and Management. CAB; First edition 2007. 638 с.
- Hight Quality Nutrition for Athlètes. We are Manufacturer URL: <http://www.buzzle.com/articles/chickpeas-nutrition.html>. (дата звернення: 10.06.2018)
- Макух Я. П., Ременюк С. О., Сміх В. М. "Специфіка процесів забур'янення посівів нуту." Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. № 1. 65с.
- Івашенко О., Березницька Н., Горбач О. Ларен 60 % з. п. може багато. Пропозиція. 2002. №1. С. 53-54.
- Ярчук Н. Н., Булгакова М. П. Физиологически активные вещества гумусовой природы как экологический фактор детоксикации остаточных количеств пестицидов. Гуминовые вещества в биосфере. 1991. №10. С. 75-80.
- Гончар, Л. М., Щербакіова О. М., Вплив передпосівного оброблення насіння на фізіологобіохімічні процес під час проростання насіння нуту. Науковий вісник НУБІП України. Серія: агрономія. 2015. № 1, С. 210,
- Serekrayev N, Popov V, Stybayev G, Nogayev A, Ansabayeva A. Agroecological Aspects of Chickpea Growing in the Dry Steppe Zone of Akmola Region, Northern Kazakhstan. Biotech Res Asia 2016;13(3).
- Singh, G., Ram, H., Aggarwal, N., & Turner, N. Irrigation of chickpea (*cicer arietinum* L.) increases yield but not water productivity. Experimental Agriculture, 2016. 52(1), 1-13.
- Бочевар О.В., Сидоренко Ю.Я., Ільєнко О.В., Остапенко М.А., Остапенко С.М. Вплив агротехнічних заходів вирощування на врожайність зерна нуту. Таврійський науковий вісник. 2013. № 85 С.15-19
- Панда, KE: Каталог. URL: <https://ukravit.ua/uk/panda/> (дата звернення: 10.06.2018)
- Стимулятор росту Стимпо : Каталог. URL: <http://www.agrobiotech.com.ua/ua/stimpo> (дата звернення: 20.07.2018)
- Ризобіофіт : Каталог. URL: <http://www.znamagro.com.ua/ua/catalog/bakterialnyie-udobreniya/rizobofit.html>. (дата звернення: 20.07.2018)
- Державний реєстр сортів рослин України . Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України. 2015. URL: <http://vet.gov.ua/sites/default/files/ReestrEU-2015-01-14a.pdf>. (дата звернення: 20.07.2018)
- Видання Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насінництва та сортовивчення (СГІ – НЦНС), ЗАТ "Селена". Одеса, 2011. 128 с.
- Грицаенко З. М., Грицаенко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 320 с.
- ДСТУ 6019:2008. Нут. Технічні умови. К. : Держспоживчстандарт України, 2010 8 с. (Державний стандарт України).
- ДСТУ ISO 520:2015. Зернові і бобові. Визначення маси 1000 зерен. Київ. 2015. 10 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 335 с.
- Івашюк Ю. І., Карпенко В. П., Грицаенко З. М. Симбіотичний стан посівів сої за дії біологічно активних речовин. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2015. № 2. С. 13-16.
- Бушуляк О. В., Січкач В. І., Бабаянц О. В. Сучасна інтегрована система захисту посівів нуту. Одеса: СГІ –НЦНС, 2017.23 с.

21.Івашюк Ю.І. Продуктивність посівів сої за роздільного та інтегрованого застосування мікробіологічного препарату, регулятора росту рослин і гербіциду // Вісник аграрної науки Причорномор'я. –2016. – №. 3. – С. 89-95.

22.Карпенко В. П., Грицаенко З. М., Пritуляк Р. М. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин . Умань:, 2012. 357 с.

References

- Shyam S. Yadav, Redden R. R., Chen W. Chickpea Breeding and Management. CAB; First edition 2007. 638 с.
- Hight Quality Nutrition for Athlètes. We are Manufacturer URL: <http://www.buzzle.com/articles/chickpeas-nutrition.html>. (дата звернення: 10.06.2018)
- Makukh Y.P., Remenyuk S.O., Smich V.M. "Specificity of the processes of infestation of crops of chickpea." Scientific reports of the National University of Bioresources and Natural Resources of Ukraine. 2017. No. 1. 65c. (in Ukrainian).
- Ivaschenko O., Berezniyskaya N., Gorbach O. Laren 60% of. There can be many things. Offer. 2002. №1. S. 53-54. (in Ukrainian).
- Yarchuk N. N., Bulgakova M. P. Physiologically active substances of humus nature as an ecological factor of detoxification of residual quantities of pesticides. Humic substances in the biosphere. 1991. №10. Pp. 75-80. (in Ukrainian).
- Gonchar, L. M., Shcherbakova O. M., Influence of pre-planting seed treatment on physiological and biochemical process during germination of chickpea seed. Scientific Bulletin of NUBIP of Ukraine. Series: Agronomy. 2015, No. 210, p. 210. (in Ukrainian).
- Serekrayev N, Popov V, Stybayev G, Nogayev A, Ansabayeva A. Agroecological Aspects of Chickpea Growing in the Dry Steppe Zone of Akmola Region, Northern Kazakhstan. Biotech Res Asia 2016;13(3).
- Singh, G., Ram, H., Aggarwal, N., & Turner, N. Irrigation of chickpea (*cicer arietinum* L.) increases yield but not water productivity. Experimental Agriculture, 2016. 52(1), 1-13.
- Bochevar OV, Sidorenko Yu.Ya., Ilyenko O.V., Ostapenko MA, Ostapenko S.M. Influence of agrotechnical measures of cultivation on the yield of grain Nut. Taurian scientific bulletin. 2013. No. 85 P.15-19. (in Ukrainian).
- Panda, KE: Catalog. URL: <https://ukravit.ua/uk/panda/>. (Accessed June 10, 2018).
- Stimulus of stimulus growth Stimpo: Catalog. URL: <http://www.agrobiotech.com.ua/ua/stimpo> (Accessed June 10, 2018).
- Risoboffit: Catalog. URL: <http://rhizobofit.com/index.php?product=rhizobofit> (Accessed June 10, 2018).
- State Register of Plant Varieties of Ukraine. State Veterinary and Phytosanitary Service of Ukraine. 2015 URL: <http://vet.gov.ua/sites/default/files/ReestrEU-2015-01-14a.pdf>. (in Ukrainian).
- Publishing of the Selection-Genetic Institute - National Center for Seed and Graduate Studies (SGI - NTSNS), CJSC "Selena". Odessa, 2011. 128 p. (in Ukrainian).
- Grytsaenko Z., Grytsaenko A. O., Karpenko V. P. Methods of biological and agrochemical studies of plants and soils. K. : ZAO NICHLAVA, 2003. 320 p. (in Ukrainian).
- DSTU 6019: 2008. Chickpea Specifications. K.: Derzhspozhyvchstandart of Ukraine, 2010 8 p. (State Standard of Ukraine). (in Ukrainian).
- DSTU ISO 520: 2015. Cereals and legumes. Determination of the mass of 1000 grains. Kiev. 2015. 10 p. (in Ukrainian).
- Dosphehov B.A. Field experiment technique. M.: Kolos, 1973. 335 p. (in Russian).
- Ivasyuk Y.I., Karpenko V.P., Grytsaenko Z.M. Symbiotic condition of soy crops for the action of biologically active substances. Bulletin of the Uman National University of Horticulture. 2015. No. 2. P. 13-16. (in Ukrainian).
- Bushlyan O.V., Sichkar V.I., Babayants O.V. Modern integrated system of protection of chickpea crops. Odessa: SGI-NC NC, 2017.23 p. (in Ukrainian).
- Ivasyuk Y.I. Productivity of soybean for separate and integrated application of microbiological agent, plant growth regulator and herbicide // Bulletin of the agrarian science of the Black Sea region. –2016. – No. 3. – P. 89-95. (in Ukrainian).
- Karpenko V.P., Grytsaenko Z. M., Pritulyak R.M. Biological bases of integrated action of herbicides and plant growth regulators. Uman :, 2012. 357 p. (in Ukrainian). (in Ukrainian).