



original article | UDC 633.34:632.95-043.2 | doi: 10.31210/visnyk2022.04.04

EFFECT OF COMPLEX BIOPREPARATIONS ON SOWING QUALITIES OF SOYBEAN SEEDS

*L. Biliavska**ORCID  [0000-0003-3856-7718](https://orcid.org/0000-0003-3856-7718)*Yu. Biliavskiyi*ORCID  [0000-0002-8909-5127](https://orcid.org/0000-0002-8909-5127)*Ya. Bruchak*

Poltava State Agrarian University, 1/3 Skovorody St., Poltava, 36003, Ukraine

*Corresponding author

E-mail: Bilyavska@ukr.net

How to Cite

Biliavska, L., Biliavskiyi, Yu., & Bruchak, Ya. (2022). Effect of complex biopreparations on sowing qualities of soybean seeds. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, (4), 32–40. doi: 10.31210/visnyk2022.04.04

The article provides the results of studying the yield of conditioned seeds and sowing qualities of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] varieties of Poltava breeding (“Almaz”, “Aleksandryt”, “Anratsyt”) at the pre-sowing treatment of seeds with biopreparations of complex effect. The following preparations registered in Ukraine were used: Ryzobofit, Phosphoenteryn, Biopolicide, and Flavobakteryn. The research was conducted on the farm “Hryha”, Poltava region. The soil was typical black soil. The seeds of the studied varieties were treated with biopreparations before sowing. The productivity of the varieties and the yield of conditioned seeds were determined after cleaning. Such sowing qualities as laboratory germination and weight of 1000 seeds were also analyzed. The peculiarities of interaction of the studied varieties with biopreparations of complex action were revealed. The maximum values of the studied indicators resulting from the interaction of variety-biological preparation were determined. Sowing quality seeds enables the genetic yield potential of modern soybean varieties to be effectively realized. The yield of conditioned seeds after the refinement is of great importance. It was found that the yield of conditioned seeds by the experiment variant (on average for 5 years) of the studied varieties varied differently. The highest yield of conditioned seeds of the varieties Aleksandryt and Almaz was noted in the variant A + B + C (Rizobofit + Phosphoenteryn + Biopolicide – 1.73 t/ha and 1.53 t/ha respectively). The variety Anratsyt had the maximum value of this indicator (1.69 t/ha) in the variant A + B + D (Rizobofit + Phosphoenteryn + Flavobakteryn). The highest weight of 1000 seeds of the variety Almaz was 193.4 g in the variant A + B + D. The variety Anratsyt had the highest value of this indicator in the variant A + B + C, and in the variety Aleksandryt (182.6 g) in the variants A (Rizobofit based on M-8 bacteria strain) and A + B + C. High laboratory germination of seeds (92.52–94.4 %) was recorded after treatment with bio-complex (variant A + B + C). The highest laboratory seed germination of the variety “Almaz” was in variant A + B + C and amounted to 94.4 %. The varieties “Aleksandryt” and “Anratsyt” had the highest seed germination of 92.0 % and 93.4 % in the variant A + B + D, respectively.

Keywords: seeds, sowing qualities, the weight of 1000 seeds, laboratory germination, biopreparations, yield, conditionality.

ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ КОМПЛЕКСНОЇ ДІЇ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ СОЇ

Л. Г. Білявська, Ю. В. Білявський, Я. В. Брижак

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

У статті представлено результати вивчення урожайності кондиційного насіння і посівних якостей сої [*Glycine max* (L.) Merrill] сортів полтавської селекції ('Алмаз', 'Александрит', 'Антрацит') за умови передпосівної обробки їх насіння біопрепаратами комплексної дії. Застосовували зареєстровані в Україні препарати Ризобофіт, Фосфоентерин, Біополіцид, Флавобактерин. Дослідження проводили в умовах ФГ «Грига», що в Полтавській області. Ґрунт – чорнозем звичайний. Насіння досліджуваних сортів обробляли біопрепаратами перед сівбою. Визначали урожайність сортів і вихід кондиційного насіння після очистки. Також аналізували такі посівні якості отриманого насіння, як лабораторна схожість та маса 1000 насінин. Виявлено особливості взаємодії досліджуваних сортів з біопрепаратами комплексної дії. Визначено максимальні значення досліджуваних показників у результаті взаємодії сорт – біопрепарат. Сівба якісним насінням сприяє ефективній реалізації генетичного потенціалу врожайності сучасних сортів сої. Велике значення має вихід кондиційного насіння після його доробки. Встановлено, що урожайність кондиційного насіння по варіантах досліді (в середньому за п'ять років) змінювалась у досліджуваних сортів по-різному. Найвища урожайність кондиційного насіння у сортів 'Александрит' та 'Алмаз' відмічена у варіанті А+Б+В (Ризобофіт + Фосфоентерин + Біополіцид) – 1,73 т/га і 1,53 т/га відповідно. У сорту Антрацит максимальне значення цього показника (1,69 т/га) відмічено у варіанті А+Б+Г (Ризобофіт + Фосфоентерин + Флавобактерин). Найбільша маса 1000 насінин у сорту 'Алмаз' – 193,4 г була у варіанті А+Б+Г. У сорту 'Антрацит' найбільше значення цього показника відмічено у варіанті А+Б+В, а в сорту 'Александрит' (182,6 г) у варіантах А (Ризобофіт на основі бактерій штаму М-8) й А+Б+В. Висока лабораторна схожість насіння (92,52–94,4 %) відмічена за умови обробки біокомплексом (варіант А+Б+В). Найвища лабораторна схожість насіння у сорту 'Алмаз' була у варіанті А+Б+В і становила 94,4 %. У сортів 'Александрит' і 'Антрацит' цей показник був найвищим у варіанті А+Б+Г і становив 92,0 % та 93,4 % відповідно.

Ключові слова: насіння, посівні якості, маса 1000 насінин, лабораторна схожість, біопрепарати, урожайність, кондиційність.

Вступ

Соя [*Glycine max* (L.) Merr.] є головною білково-олійною культурою у світовому землеробстві [1]. Вона має велике соціальне та економічне значення за умови використання насіння відмінної якості з високим генетичним потенціалом [2]. Сорти сої, що занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, мають специфіку живлення [3]. Це залежить від групи стиглості, коренеутворювальної здатності, морфологічної структури, особливостей ростових процесів, строків проходження фаз росту і розвитку, інтенсивності процесів фотосинтезу і біологічної фіксації азоту, родючості ґрунту, освітленості, вологозабезпечення тощо. Співвідношення цих чинників впливає на врожайність, якість насіння, зокрема і на рівень ураження шкідливими організмами [4, 5]. На сучасному етапі виробництва сої для підвищення продуктивності культури та якості продукції економічно виправданим є застосування біоадаптивних технологій [6]. Під впливом мікробіологічних препаратів у насінні сої збільшується вміст протеїну та зменшується вміст жиру і клітковини, що безпосередньо сприяє отриманню підвищеного врожаю, більш якісного насіння з поліпшеними посівними властивостями й є надзвичайно актуальним [7–10]. Використання біопрепаратів за умови передпосівної обробки насіння сої стимулює захисні механізми та ростові процеси. Внаслідок цього поліпшуються такі показники якості насіння, як польова схожість, енергія проростання та лабораторна схожість.

Якісне насіння формується у певних умовах навколишнього середовища [11–15]. Сівба якісним насінням сприяє ефективній реалізації генетичного потенціалу врожайності сучасних сортів сої [16–18].

Посівні якості насіння сої характеризуються такими показниками, як чистота, вологість, енергія проростання, лабораторна схожість, маса 1000 насінин. Їх визначають у лабораторних умовах. Так,

згідно з ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур: Сортові та посівні якості [19], сортова чистота сертифікованого насіння сої повинна бути не менша 98 %, вміст насіння основної культури – не менше 98 %, а схожість – не менше 80 %. За технічними умовами цей стандарт є обов'язковим для використання усіма суб'єктами насінництва в Україні. Якість насіння – це комплекс показників, який об'єднує посівні та сортові характеристики: схожість та енергія проростання, життєздатність, маса 1000 насінин, наявність хвороб та шкідників. Саме сертифікат засвідчує посівні якості насіння відповідної генерації: ДН (добазове насіння), БН (базове насіння), СН1 (сертифіковане насіння першої генерації, СН2 (сертифіковане насіння другої генерації), СНн (сертифіковане насіння наступних генерацій, для отримання товарної продукції). Насіння сої, що має міжнародний обіг, підлягає обов'язковому тестуванню згідно з вимогами та методиками ІСТА та схемами ОЕСР. Не допускається до сівби насіння сої, у якому міститься насіння карантинних бур'янів; зараженість бактеріозом понад 10%; зараженість фузаріозом понад 5 %).

Чим вища категорія насіння, тим вищі вимоги до його посівних якостей. Чим більша маса 1000 насінин, тим краща схожість та енергія проростання. Польова схожість насіння залежить від його посівних якостей, густоти посіву, строків сівби, температури ґрунту та повітря, наявності необхідної для проростання вологості ґрунту, вирівняності насіння, норми висіву. Чим більша маса тисячі насінин, тим більше вірогідність отримати підвищену польову схожість [20]. Сівбу проводять лише кондиційним насінням, яке відповідає вимогам державних стандартів. Посівну придатність встановлюють тільки для кондиційного насіння. Зменшення польової схожості на 1% призводить до недобору врожаю зернових культур на 1–2 %. Показником крупності насіння служить маса 1000 повітряно-сухого насіння. Чим більше маса насіння, тим краще його якість. Посів важким насінням завжди забезпечує отримання більш високих урожаїв порівняно з більш дрібним насінням. Маса 1000 насінин залежить від сорту, кліматичних умов, типу ґрунту, ефективності сучасної агротехніки, попередника, різноманітних добрив і т. д. Вирівняність насіння досягається сортуванням і калібруванням. Сівба вирівняним насінням є одним із факторів отримання більш високого урожаю.

Метою наших досліджень передбачено визначити врожайність різних сортів сої, насіння яких перед сівбою обробляли біопрепаратами комплексної дії (ризобофіт, фосфоентерин, біополіцид, флавобактерин); проаналізувати посівні якості насіння досліджуваних сортів: масу 1000 насінин, лабораторну схожість насіння, вихід кондиційного насіння. Об'єкт дослідження: вплив передпосівної інокуляції насіння біопрепаратами комплексної дії; чинники, що впливають на посівну якість насіння, коливання головних складових показників у досліді. Предмет досліджень: урожайність та посівні якості насіння сої.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили в умовах ФГ «Грига» в Полтавському районі Полтавської області. Насінневий матеріал – елітне насіння сої полтавської селекції (сорта Алмаз, Александрит, Антрацит) [3]. Ґрунт – чорнозем звичайний. Використовували такі біопрепарати та їх комплекси: варіант А – Ризобофіт на основі бактерій штаму М-8; варіант А+Б+В: Ризобофіт (А – бактерії штаму М-8) + Фосфоентерин (Б – бактерії штаму ФМБ 32-3) + Біополіцид (В – антагонізм Чайковського, біозахист від хвороб); варіант А+Б+Г: Ризобофіт (А* – бактерії штаму М-8) + Фосфоентерин (Б – ФМБ 32-3) + Флавобактерин (Г – біостимуляція та асоціативна азотфіксація). Ці біопрепарати офіційно дозволені для використання на території України. Аналізували урожайність сортів і посівні якості отриманого насіння, які визначали відповідно до державних стандартів України ДСТУ 2240-93 «Насіння сільськогосподарських культур «Сортові та посівні якості» [19]. Лабораторну схожість насіння визначали за оптимальних умов пророщування. Енергію проростання насіння визначали по кількості пророслих насінин у перші три доби. Показники посівної якості насіння сої вивчали відповідно до міжнародного стандарту ІСТА та стандарту України ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості» [21, 22]. Аналізували схожість насіння з використанням важливих термінів (нормальні проростки, аномальні проростки та непроросле (мертве відповідно до ІСТА, зігниле згідно з ДСТУ) насіння) [23]. Застосовували загальні методи досліджень: польовий (взаємодія з абіотичними, біотичними та антропогенними факторами); підрахунково-ваговий (біометричні параметри,

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

морфологічні, біологічні особливості сортів); лабораторний, статистичний, порівняльно-розрахунковий – у лабораторії селекції, насінництва та сортової агротехніки сої ПДАУ МОН України [24]. Спостереження та обліки проводили згідно із загальноприйнятими методиками.

Результати досліджень та їх обговорення

Головні посівні якості насіння сої характеризуються такими показниками, як чистота, вологість, енергія проростання, лабораторна схожість, маса 1000 насінин. Термін – кондиційність насіння об'єднує енергію проростання, лабораторну схожість, польову схожість, масу 1000 насінин.

Встановлено, що вихід кондиційного насіння сої по варіантах досліду (у середньому за п'ять років) змінювався залежно від сортових особливостей. Так, у сорту 'Алмаз', цей показник становив 88–90 %, у сорту 'Александрит' – 86–90 %, а у сорту 'Антрацит' – 84–87 %. Після очистки урожайність кондиційного насіння по сортах сої у варіантах досліду була в межах 1,36–1,73 т/га (рис. 1–3).

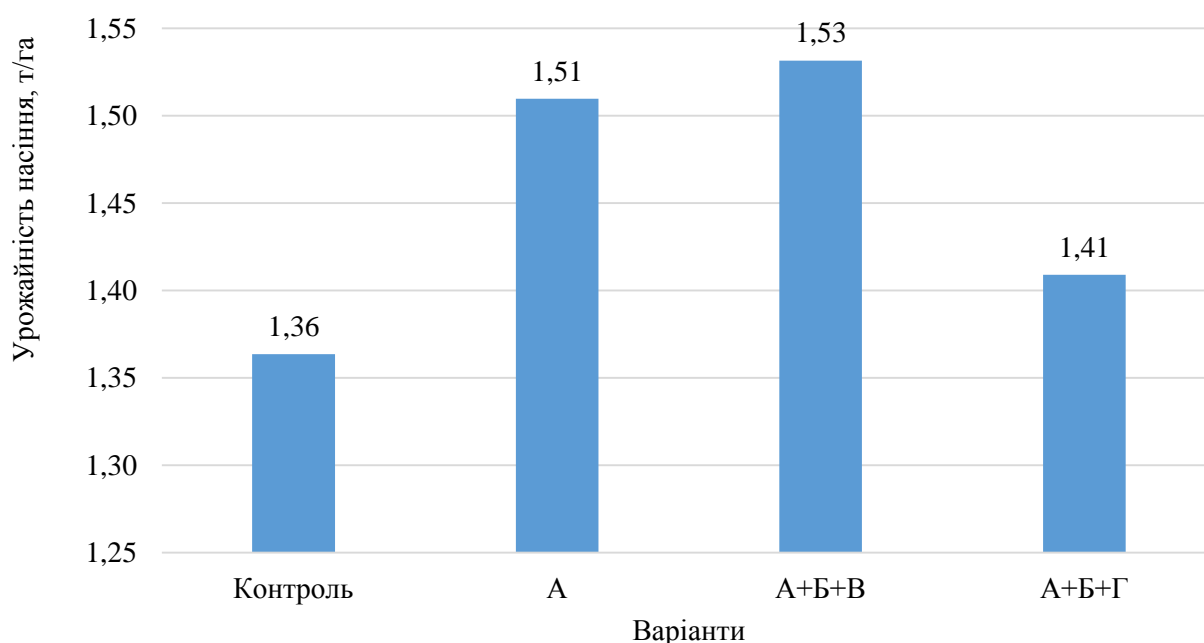


Рис. 1 Урожайність кондиційного насіння сої сорту Алмаз (т/га) по варіантах досліду, 2016–2020 рр.

Примітки: * варіант А – Ризобіфіт; варіант А+Б+В: Ризобіфіт + Фосфоентерин + Біополіцид; варіант А+Б+Г: Ризобіфіт + Фосфоентерин + Флавобактерин.

У сорту 'Алмаз' урожайність кондиційного насіння була 1,36–1,53 т/га, з максимальним показником у варіанті А+Б+В (ризобіфіт, фосфоентерин, біополіцид) – 1,53 т/га. Лише на 0,02 т/га менше був показник у варіанті А (ризобіфіт).

Відмічено, що у сорту 'Александрит' показники урожайності кондиційного насіння були найвищі серед досліджуваних сортів – 1,47–1,73 т/га (варіанти А та А+Б+В). У варіанті А+Б+Г (ризобіфіт, фосфоентерин, флавобактерин), цей показник був нижче, ніж у контролі (1,47 т/га) (рис. 2).

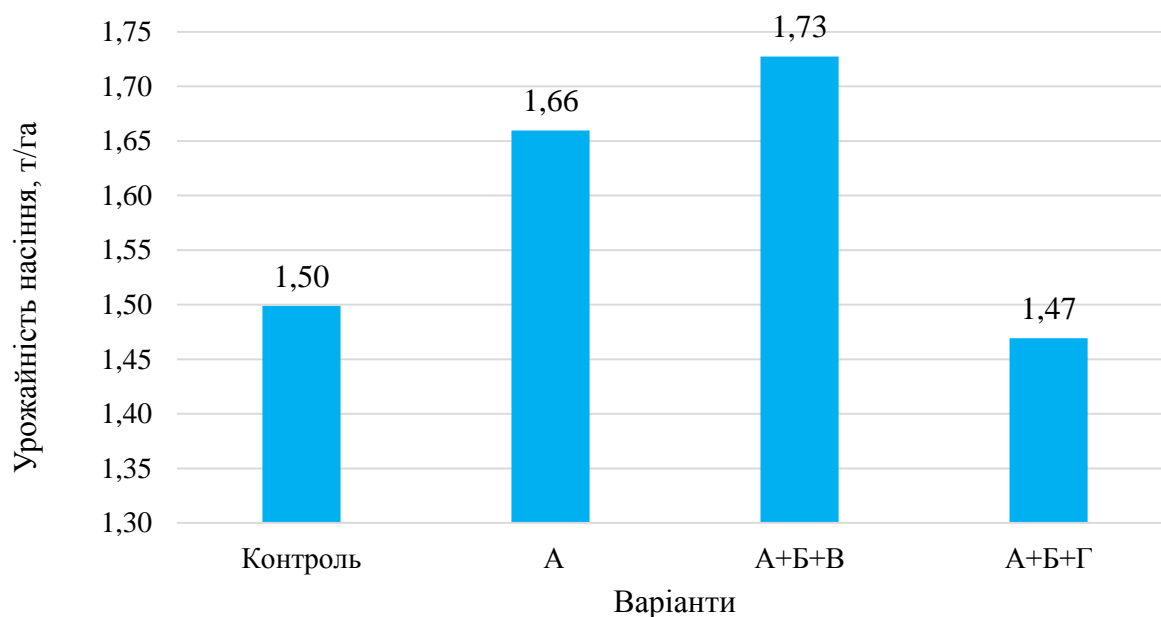


Рис. 2 Урожайність кондиційного насіння сої сорту Александрит (т/га) по варіантах дослідю, 2016–2020 рр.

У сорту Антрацит найвищий показник урожайності відмічено у варіанті А+Б+Г – 1,69 т/га, що на 0,17 т/га вище, ніж у контролі (рис. 3).

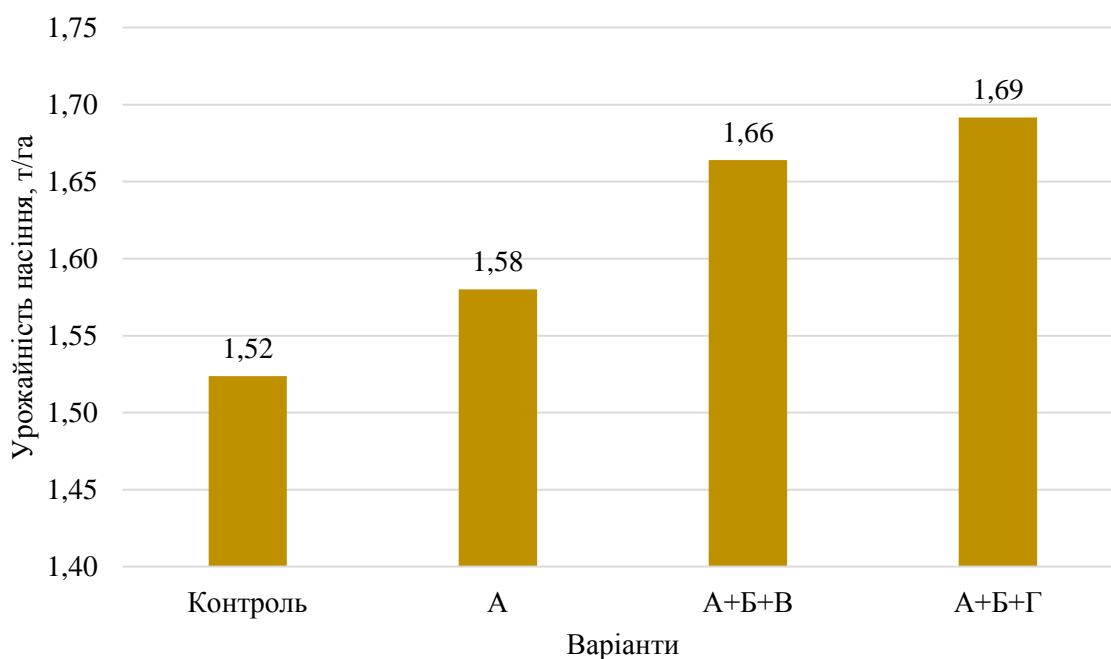


Рис. 3 Урожайність кондиційного насіння сої сорту Антрацит (т/га) по варіантах дослідю, 2016–2020 рр.

Показники урожайності кондиційного насіння сорту Антрацит по варіантах дослідю була в межах 1,52–1,69 т/га.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

У середньому за роки досліджень на фоні різноманітних біокомплексів спостерігали сортові відмінності посівних якостей насіння сортів, що вивчали: маса 1000 насінин (рис. 4), лабораторна схожість насіння (рис. 5).

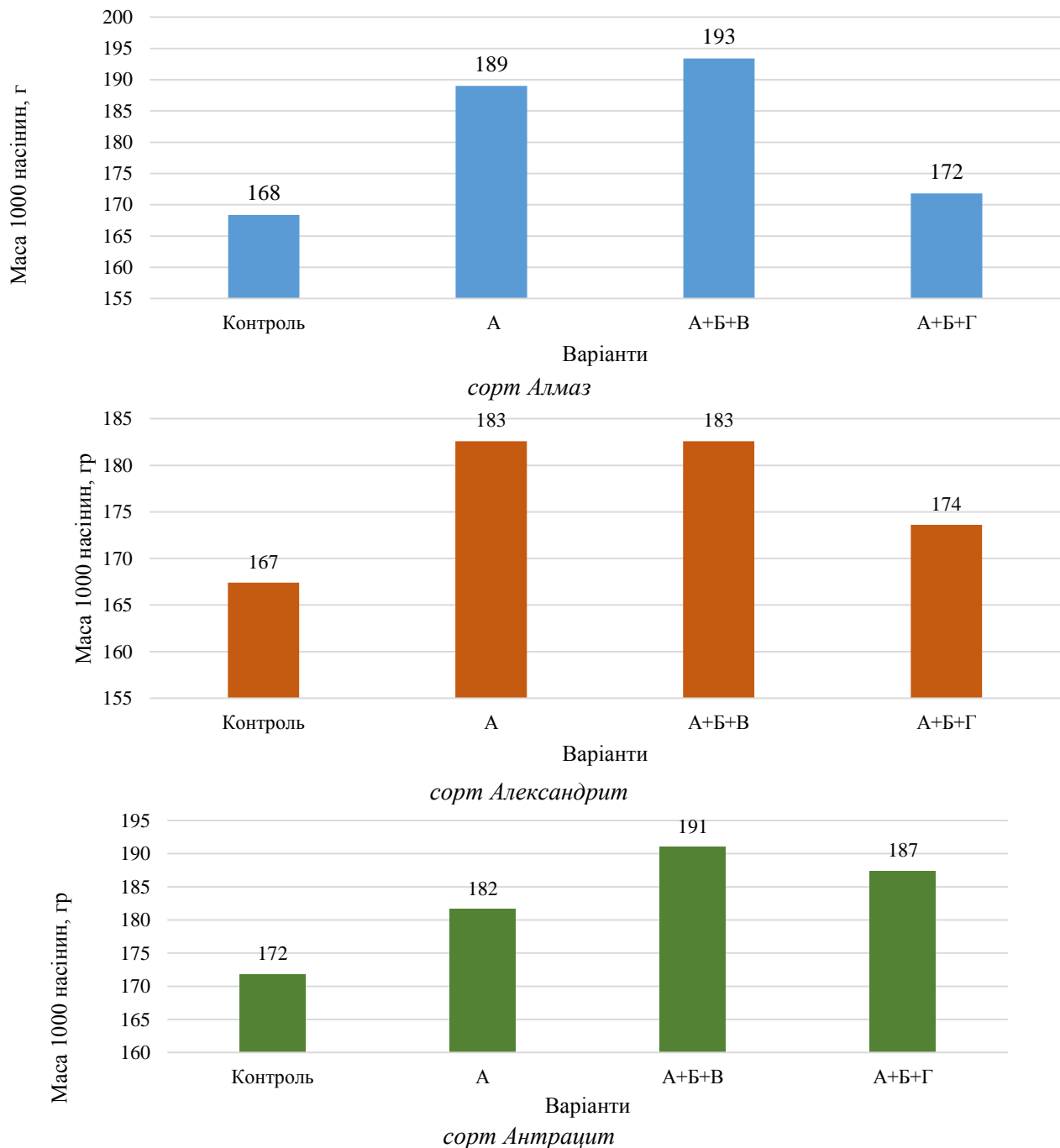


Рис. 4 Маса 1000 насінин (г) у сортів сої по варіантах досліді, 2016–2020 рр.

Встановлено, що маса 1000 насінин у досліді змінювалася з 167,4 г до 193,4 г. Так, маса 1000 насінин у досліді з сортом ‘Алмаз’ була найвищою (193,4 г) у разі обробки біокомплексом (варіант А+Б+В – ризобіфіт, фосфоентерин і біополіцид). Слід звернути увагу, що у цього сорту прибавка була максимальною у варіанті А+Б+В порівняно з контролем, відповідно 25,0 і 20,6 г.

Виявлено, що маса 1000 насінин у досліді змінювалася з 167,4 г до 193,4 г. Максимальні показники спостерігали у сорт ‘Алмаз’ – 193,4 г та у сорта ‘Антрацит’ – 191,0 г. Це вказує на сортову особливість з позитивною дією біопрепаратів. У сорта ‘Алмаз’ варіант А+Б+Г маса 1000 насінин була вище, ніж у контролі лише на 3,4 г.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Аналіз даних сорту 'Антрацит' показав, що максимальна маса 1000 насінин у досліді була у варіанті А+Б+В та варіанті А+Б+Г, відповідно 191,0 і 187,4 г. У контролі – на рівні 171,8 г. Маса 1000 насінин сорту 'Александрит' була в межах 167,4–182,6 г.

Порівняно з контролем (167,4 г) у варіантах А і А+Б+В перевищення склало 15,2 г. Так, за умов сортових особливостей відмічено підвищення маси 1000 насінин під дією біопрепаратів та їх комплексів.

Дослідження свідчать, що найбільшу масу 1000 насінин відмічали у рослин сої, які були вирощені з крупної та середньої фракції [25]. В умовах східної частини Лісостепу України на насінницьких посівах сої за умови сівби насінням середньої фракції урожайність і показники якості насіння не знижувалися порівняно з крупною та суттєво перевищували дрібну [26].

Ми довели, що біопрепарати різноманітної дії мають позитивний вплив на лабораторну схожість насіння сої. Цей показник у досліді під впливом біопрепаратів також підвищувався (рис. 5).

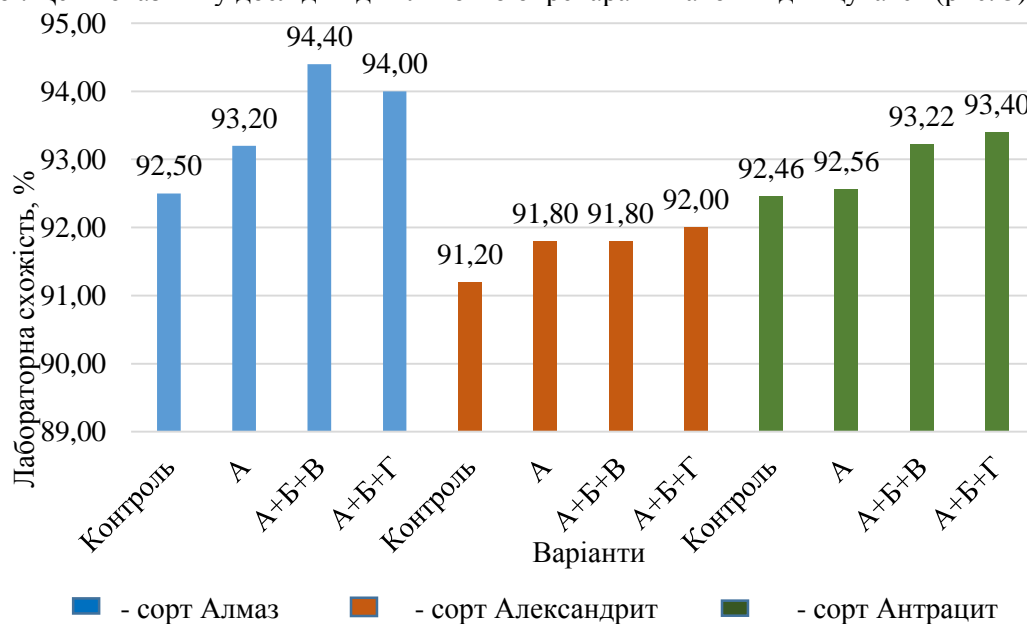


Рис. 5 Лабораторна схожість насіння (%) сортів сої Алмаз, Александрит і Антрацит по варіантах досліді, 2016–2020 рр.

У досліджуваних сортів вона була найвища: у сорту 'Алмаз' – у варіанті А+Б+В (Ризобіфіт + Фосфоентерин + Біополіцид)–94,40 %, а в контролі – 92,50; у сортів 'Александрит' (92,0 %) та 'Антрацит' (93,40 %) – А+Б+Г з комплексом (Ризобіфіт + Фосфоентерин + Флавобактерин), а в контролі – 91,20 % і 92,46 % відповідно.

У сортів 'Александрит' і 'Антрацит' підвищення схожості насіння спостерігали у варіанті А+Б+Г з біокомплексом (ризобіфіт+фосфоентерин+флавобактерин) – прибавка порівняно з контролем складала 0,8 % та 0,94 %, відповідно.

Отже, для підвищення посівних якостей насіння сої та отримання кондиційного насіння варто обов'язково застосовувати сучасні біопрепарати комплексної дії.

Висновки

Встановлено, що інокуляція насіння комплексами біопрепаратів з різноманітною дією азотфіксації, фосфатмобілізації, рістстимуляції та біозахисту від хвороб позитивно впливала на насінневу продуктивність та посівні якості насіння, сприяла підвищенню його кондиційності. Доведено, що найбільший вихід кондиційного насіння у сортів 'Алмаз' і 'Александрит' був за обробки біокомплексом А+Б+В (Ризобіфіт + Фосфоентерин + Біополіцид) – 1,53 та 1,73 т/га, відповідно. У сорту 'Антрацит' цей показник найвищим був за умови обробки біокомплексом А+Б+Г (ризобіфіт+фосфоентерин+флавобактерин) – 1,69 т/га. Встановлено, що максимальна маса 1000 насінин сорту Алмаз у варіанті А+Б+В – 193,4 г. У сорту 'Антрацит' найбільшим цей показник був у варіанті А+Б+В – 191,0 г. Доведено позитивний вплив біокомплексів на лабораторну схожість насіння. В усіх варіантах досліді вона підвищувалася.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому передбачено поглиблено вивчити поліпшення посівних якостей насіння сої, зокрема оцінити та підібрати найефективніші біокомплекси, які будуть сприяти отриманню більш кондиційного насіння.

References

1. Babych, A. O., & Babych-Poberezhna, A. A. (2011). *Selektsiia, vyrobnytstvo, torhoviia i vykorystannia soi u sviti*. Kyiv: Ahrarna nauka. [In Ukrainian].
2. Fraga, A. C. (1980). Determinação da maturação fisiológica das sementes de soja e de outras características agrônômicas da soja, em três épocas de semeadura. *Viçosa: UFV*, 47.
3. Derzhavnyy reyestr sortiv roslyn, prydatnykh dlya poshyrennya v Ukrayini na 2021 rik. (2021). [State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine for 2021]. Kyiv. [In Ukrainian].
4. Rocha, V. S., Oliveira, A. B., Sediya, T., Gomes, J. L. L., Sediya, C. S., & Pereira, M. G. (1996). *A qualidade da semente de soja*. Viçosa: UFV.
5. Marcos-Filho, J. (1986). *Produção de sementes de soja*. Campinas: Fundação Cargill.
6. Sherstoboieva, O. V., Chabaniuk, Ya. V., Kalynych, O. M., Biliavskiy, Yu. V., & Biliavska, L. H. (2011). Reaktsiia ryzohenezu soi za kompleksnoi inokuliatsii. *Ahroekolohichni Zhurnal*, 3, 54–57. [In Ukrainian].
7. Biliavska, L. H., Biliavskiy, Yu. V., & Makhno, V. Yu. (2021). Osoblyvosti formuvannia ta funktsionuvannia soievo-ryzobialnoho symbiozu. *Henetyka ta selektsiia silskohospodarskykh kultur – vid molekuly do sortu : materialy V internet- konferentsii molodykh uchenykh (m. Kyiv, 21 veresnia 2021 r.)*. Kyiv: NAAN, SHI-NNTs, MAP, Ukr. IESR. [In Ukrainian].
8. Sherstoboieva, O. V., Chabaniuk, Ya. V., Kalynych, O. M., Biliavskiy, Yu. V., & Biliavska, L. H. (2011). Biolohichna aktyvnist u ryzosferi soi za kompleksnoi inokuliatsii. *Ahroekolohichni Zhurnal*, 2, 77–80. [In Ukrainian].
9. Biliavska, L. H., & Biliavskiy, Yu. V. (2022). Vplyv biopreparativ kompleksnoi dii na posivni yakosti nasinnia soi. *Naukovi aspekty formuvannia suchasnykh ahrotekhnolohii – innovatsii molodykh vchenykh dlia zabezpechennia staloho rozvytku ahropromyslovoho kompleksu: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh vchenykh, prysviachenoj Dniu nauky (20 trav. 2022 roku, m. Kherson)*. Kherson: IZZ NAAN [In Ukrainian].
10. Biliavska, L. H., & Biliavskiy, Yu. V. (2016). Vzaiemodiia suchasnykh sortiv soi z biopreparatamy kompleksnoi dii ta yikh vplyv na urozhainist. *Mikrobiolohichni Zhurnal*, 78 (3), 61–68. [In Ukrainian].
11. Costa, N. P., França Neto, J. B., Henning, A. A., Krzyzanowski, F. C., Cabral, N. T., & Mendes, M. C. (1995). Efeito da época de semeadura sobre a qualidade fisiológica de semente de soja no estado do Mato Grosso. *Revista Brasileira de Sementes*, 17 (1), 107–112. doi: 10.17801/0101-3122/rbs.v17n1p107-112
12. Khan, A. Z., Khan, H., Ghoneim, A., Khan, R., & Ebid, A. (2007). Seed Quality and Vigor of Soybean as Influenced by Planting Date, Density and Cultivar under Temperate Environment. *International Journal of Agricultural Research*, 2 (4), 368–376. doi: 10.3923/ijar.2007.368.376
13. Vann, R. (2020). Soybean Seed Quality. Updated on mar.
14. Ferreira, A. S., Zucareli, C., Balbinot Junior, A. A., Werner, F., & Coelho, A. E. (2017). Size, physiological quality, and green seed occurrence influenced by seeding rate in soybeans. *Semina: Ciências Agrárias*, 38 (2), 595. doi: 10.5433/1679-0359.2017v38n2p595
15. Mondo, V. H. V., Nascente, A. S., Neves, P. de C. F., Taillebois, J. E., & Oliveira, F. H. S. (2016). Seed hydropriming in upland rice improves germination and seed vigor and has no effects on crop cycle and grain yield. *Australian Journal of Crop Science*, 10 (11), 1534–1542. doi: 10.21475/ajcs.2016.10.11.pne70
16. Novytska, N. V. (2021). Naukovi osnovy formuvannia produktyvnosti kultur ta yakosti nasinnia v provoberezhnomu Lisostepu Ukrainy. *Doctor's thesis*. Instytut bioenerhetychnykh kultur ta tsukrovnykh buriakiv NAAN Ukrainy. Kyiv. [In Ukrainian].
17. Doktor, N. M., & Novytska, N. V. (2015). Matrykalna riznoiakisnist nasinnia pshenytsi yaroi. *Suchasni ahrotekhnolohii: tendentsii ta innovatsii: tezy dopovidi vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii, (m. Vinnytsia, 17-18 lystopada 2015 roku)*. Vinnytsia: VNAU [In Ukrainian].
18. Kavunets, V. P., & Malasai, V. M. (2006). Yakist i vrozhaini vlastyvosti nasinnia. *Nasinnystvo*, 1, 19–21. [In Ukrainian].
19. DSTU 2240-93. *Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Sortovi ta posivni yakosti. Tekhnichni umovy: Chynnyy vid 1994-07-01*. (1994). Kyiv [In Ukrainian].

20. Biliavska, L. H., Biliavskyi, Yu. V., & Bryzhak, Ya. V. (2022). Dobazove nasinnia soi: ochyshchennia ta zberihannia. *Suchasni napriamy ta dosiahnennia selektsii i nasinnytstva silskohospodarskykh kultur: materialy naukovo-praktychnoi internet-konferentsii*. Poltava: Poltavskyi derzhavnyi ahrarnyi universytet [In Ukrainian].

21. DSTU 4138–2002. *Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia yakosti*. Chynnyi vid 2004-01-01. (2003). Kyiv [In Ukrainian].

22. Zakon Ukrainy Pro nasinnia i sadyvnyi material (Vidomosti Verkhovnoi Rady (VVR). (2003). № 13, st. 92) (Iz zminamy, vnesenymy zghidno iz Zakonom N 2505-IV 2505-15) vid 25.03.2005, VVR, 2005, N 17, N 18–19, 267). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/411-15#Text> [In Ukrainian].

23. International Seed Testing Association. (1996). *ISTA handbook of vigour test methods*. (2nd ed.). International Seed Testing Association.

24. Molotskyi, M. Ya., Vasylykivskyi, S. P., Kniaziuk, V. I., & Vlasenko, V. A. (2006). Seleksiia i nasinnytstvo silskohospodarskykh roslyn. Kyiv: Vyshcha osvita [In Ukrainian].

25. Boe, A. (2003). Seed size studies on some variability of soybeans. *Agronomy Science*, 11 (2), 89–96.

26. Chernyshenko, P. V. (2020). Krupnist nasinnia yak faktor vplyvu na nasinnievu produktyvnist soi. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 84, 123–130. [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції: 27.10.2022 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Брижак Я. В. Вплив біопрепаратів комплексної дії на посівні якості насіння сої. *Вісник ПДАА*. 2022. № 4. С. 32–40.

© Білявська Людмила Григорівна, Білявський Юрій Вікторович, Брижак Яна Володимирівна, 2022