

DOI: 10.32636/01308521.2024-(75)-2-12

**Оригінальна наукова стаття**

УДК 635.655:631.8

**ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ  
НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ****Л. Ю. Ткаченко, Н. М. Рудавська, О. Ф. Тимчишин, Г. С. Коник, О. О. Стасів**

Інститут сільського господарства  
Карпатського регіону НААН  
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине,  
Львівський р-н, Львівська обл.,  
81115

**Про авторів:**

Любов ТКАЧЕНКО,  
кандидат сільськогосподарських  
наук  
ORCID: 0009-0000-3780-0368

Наталія РУДАВСЬКА,  
кандидат сільськогосподарських  
наук  
ORCID: 0000-0002-4443-5319

Оксана ТИМЧИШИН,  
кандидат сільськогосподарських  
наук  
ORCID: 0000-0002-2147-8818

Григорій КОНИК,  
доктор сільськогосподарських наук  
ORCID: 0000-0003-2141-2982

Олег СТАСІВ,  
аспірант  
ORCID: 0009-0000-5384-0597

**Для листування:**

Любов ТКАЧЕНКО  
e-mail: lyubov.tkachenko.83@gmail.com

**Інформація про фінансування:**  
Національна академія аграрних  
наук України

Отримано:  
22 січня 2024 р.  
Погоджено до друку:  
16 лютого 2024 р.

На основі опрацьованої літератури охарактеризовано елементи технології вирощування сої в різних регіонах країни. Зроблено висновок, що площі під цією культурою постійно збільшуються за рахунок високої рентабельності, яка є особливо важливою для сьогодення.

Накопичення азоту – одна із головних властивостей вирощування сої. Рослини засвоюють його із повітря та збагачують ґрунт у тому вигляді, в якому наступна культура його засвоюватиме, що робить їх найкращими попередниками. Оскільки бобові та їх рештки є основою для корисної мікрофлори та збагачення ґрунту органічними речовинами, то і звичайно, вони сприяють відновленню його властивостей. Також наповнюють ґрунт корисними складниками: калієм, кальцієм, фосфором та зменшують ризики інфекційних захворювань бобів і наступних культур.

Згідно з дослідженнями вчених встановлено зв'язок між мінеральним живленням рослин та їх здатністю фіксувати азот з повітря та ґрунту. Хоча проведено численні роботи з вивчення ефективності застосування добрив під сою, все-таки чимало питань щодо удобрення рослин ще не вирішено. Це пов'язано з біологічними особливостями культури, а саме: різними вимогами до елементів живлення в період онтогенезу та здатністю до біологічного засвоєння азоту.

Проаналізовано праці вчених щодо впливу азотного удобрення на продуктивність сої. Переважна більшість дослідників стверджують про обов'язковість його застосування, проте деякі не погоджуються з цим твердженням і вважають, що внесення азотних добрив під сою є непотрібним, оскільки вона має здатність акумулювати його з навколишнього середовища.

**Ключові слова:** соя, продуктивність, азотне живлення, бульбочкові бактерії, технологія.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Ткаченко Л. Ю., Рудавська Н. М., Тимчишин О. Ф., Коник Г. С., Стасів О. О., 2024

## Influence of cultivation technology elements on soy productivity

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS  
Hrushevskoho street, 5, Obroshyne village, Lviv district, Lviv region, 81115

### About authors:

Liubov TKACHENKO  
ORCID: 0009-0000-3780-0368

Nataliia RUDAVSKA  
ORCID: 0000-0002-4443-5319

Oksana TYMCHYSHYN  
ORCID: 0000-0002-2147-8818

Hryhorii KONYK  
ORCID: 0000-0003-2141-2982

Oleh STASIV  
ORCID: 0009-0000-5384-0597

### For corresponding:

Liubov TKACHENKO  
e-mail:  
lyubov.tkachenko.83@gmail.com

### Funding information:

National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Received:  
January 22, 2024  
Accepted:  
February 16, 2024

Based on the studied literature, the elements of soy cultivation technology in different regions of the country are characterised. It was concluded that currently the areas under this culture are constantly increasing due to the high profitability, which is especially important today.

Nitrogen accumulation is one of the main properties of soy cultivation. Legumes absorb it from the air and enrich the soil in the form in which the next crop will absorb it, making them the best predecessors. Since leguminous crops and their remains are the best for beneficial microflora and enriching the soil with organic substances, then of course, they contribute to the restoration of its properties. They also fill the soil with useful components: potassium, calcium, and phosphorus, and reduce the risk of infectious diseases of beans and subsequent crops.

According to scientific researches, a connection has been established between the mineral nutrition of plants and their ability to fix nitrogen from the air and soil. Although numerous works by scientists have been conducted to study the effectiveness of fertilizer application under soy, many questions regarding the mineral nutrition of plants have not yet been resolved. This is related to the biological features of the culture, namely different requirements for nutrients during ontogenesis and the ability to process the biological assimilation of nitrogen.

The works of scientists regarding the influence of nitrogen nutrition on the productivity of soy were studied. The vast majority of scientists claim that their use is mandatory. Still, some disagree with this statement and believe that applying nitrogen fertilizers to soy is unnecessary, as it can accumulate in the environment.

**Keywords:** soy, productivity, nitrogen nutrition, nodule bacteria, technology.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

Соя – одна з найдавніших сільськогосподарських культур, боби якої широко використовують у харчовій, кормовій, технічній та медичній промисловості. Належить до широковідомих зернобобових та олійних культур. Популярність здобула завдяки своїм корисним властивостям, поживності та вмісту білка, що робить її широкоживаною.

Зростання популярності сільськогосподарської культури на світовому ринку та підвищення вартості бобів стало вагомою причиною для її вирощування в Україні. Тому посівні площі

під соєю постійно збільшуються. Оскільки соя має потребу у великій кількості вологи, то її основні площі вирощування розташовані у зоні Лісостепу. Правильне розміщення посівів надважливе, адже впливає на її врожай. Посуха в регіонах інтенсивного виробництва цієї культури значно погіршує кількісний та якісний склад зерна [1, 5, 6, 8, 10]. Дослідженнями світового та вітчизняного виробництва сої займаються О. Маслак [43, 44], О. Зінченко [30], В. Дідора та ін. [22, 23, 24, 25, 26], питаннями переробки – Н. Каткова [39], І. Календрузь [37], пропонуючи підвищення ефективності наявного

виробництва та започаткування нового. За кордоном також приділяють багато уваги дослідженню цієї культури, щорічно публікуються звіти, результати вивчення, статті та книги, в яких висвітлено основи виробництва сої [54, 55, 56]. У наукових установах Латвії, Молдови проведено дослідди, які показали дієвість застосування інокулянтів для підвищення врожайності та поліпшення якості зерна.

Бобові культури є важливими для землеробства, адже їхня основна властивість – це здатність акумулювати азот з повітря та збагачувати ним ґрунт. За результатами наукових досліджень використання бульбочкових бактерій для обробки насіння сої забезпечує високий рівень накопичення азоту [2, 11, 12, 14, 25]. Також доведено, що до 70 % споживання цього елемента відбувається за рахунок фіксації з повітря [13, 15]. Засвоюючи значну кількість азоту, використовуються малодоступні важкорозчинні сполуки, які потім залишаються в ґрунті з поживними рештками [42, 50, 53].

На сьогодні досить часто перед сівбою насіння інокулюють для посилення здатності рослини засвоювати азот. Інокуляція – це певна технологія азотфіксації, в основі якої лежить обробка препаратом, який містить бактерії роду *Rhizobium*. Вони в свою чергу впливають на утворення симбіотичного апарату, завдяки якому відбувається підвищення продуктивності, поліпшення якості та зменшується вплив хімікатів на навколишнє середовище [27, 29, 35].

У сучасному землеробстві основним напрямом для відтворення родючості ґрунтів є застосування біологічного удобрення. Використання інокулянтів у сільському господарстві є менш затратним, ніж внесення мінеральних добрив. Завдяки властивості бульбочкових бактерій у ґрунті залишається до 35–55 кг/га азоту [3, 4]. Близько 60–150 кг/га азоту, який накопичується після вирощування сої, на 90–100 % використовують наступні в сівозміні культури, а мінерального, наприклад, на 50–60 % [16]. Бульбочкові

бактерії, які нагромаджуються у ґрунті, залишаються активними протягом 3–5 років.

Важливим технологічним аспектом за вирощування є оптимізація мінерального живлення сої як азотфіксуючої культури для формування сприятливих умов для акумуляції азоту з повітря, а також проходження фотосинтезу. Ці процеси в основному залежать від форми елементів живлення, які знаходяться в ґрунті. Важливим для підвищення продуктивності є обґрунтоване використання умов навколишнього середовища, сортів і звичайно ж, потенціалу ґрунтів. Фактична врожайність нових сортів нижча, ніж потенційна на 25–50 % [7, 38, 40, 51]. Соя відзначається певною специфікою щодо удобрення. Більшість поживних речовин вона споживає під час формування врожаю, за фазами росту і розвитку елементи мінерального живлення поглинає нерівномірно, здатна важкорозчинний фосфор і калій з ґрунту реутилізувати від стебел до насіння. Ці особливості сої дозволяють більш економно використовувати мінеральні добрива порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами [8, 18, 36].

Ще однією важливою умовою є забезпечення рослин продуктивною вологою, завдяки якій всі біологічні та біохімічні процеси проходять інтенсивніше. І навпаки, нестача зволоження може призвести до порушення обміну речовин і осмотичних властивостей клітини. Тому достатня кількість вологи під час певних фаз росту і розвитку є передумовою одержання високого врожаю [31]. Згідно з дослідженнями Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН водний режим залежав від фонів живлення. Встановлено, що на контролі (без добрив) його запаси були меншими порівняно з фоном, де застосовували гній (30 т/га), а також на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , особливо в другій половині вегетації [50]. Вчені пояснюють, що за внесення гною та мінеральних добрив сформувалася більша площа листкової

поверхні, яка сприяла більшому затіненню ґрунту та зменшенню випаровування вологи порівняно з фоном без удобрення. Кількість використаних соєю поживних речовин залежить від багатьох чинників: біологічних особливостей сорту, родючості, вологозабезпеченості, активності симбіотичної азотфіксації, погодних умов, інтенсивності фотосинтетичного процесу, величини врожаю тощо [19–21, 32, 33, 34]. Незважаючи на численні роботи вчених з дослідження елементів технології вирощування сої, багато питань ще недостатньо вивчено, що пов'язано з особливостями самої рослини, а саме: різними вимогами до живлення та здатністю до біологічного засвоєння азоту. На теперішній час існує декілька поглядів щодо застосування під сою азотних добрив. Деякі дослідники вважають, що внесення азоту взагалі недоречне, оскільки завдяки бульбочковим бактеріям, які його акумулюють, вона здатна повністю забезпечити власну потребу та наступні культури сівозміни. Тобто прихильники цієї точки зору повністю виключають внесення мінерального азоту під бобові культури. Є й інші погляди щодо внесення азоту, а саме: застосовувати в невеликих дозах для того, щоб забезпечити рослину в перші етапи росту та розвитку до початку утворення бульбочок на коренях, поки бактерії ще не почали функціонувати. Водночас інші дослідники під зернобобові культури, зокрема сою, рекомендують вносити середні дози азотних добрив, наприклад, до 90 кг/га, адже під час росту рослин не завжди є сприятливі умови для симбіозу [50].

Прихильники четвертої точки зору вважають за потрібне застосування великих доз мінерального азоту незалежно від розвитку бульбочкових бактерій для одержання високого врожаю сої. Отож вчені з таким баченням рекомендують відмовитися від дії бульбочкових бактерій на користь мінерального азоту [50]. Аналізуючи дослідження різних науковців та установ, видно деякі розбіжності в

поглядах щодо впливу застосування мінеральних добрив на формування врожаю сої. Очевидно, це пов'язано з тим, що дози мінеральних добрив потрібно розраховувати відповідно до певних ґрунтово-кліматичних умов [47–49].

Елементи живлення, яких потребує соя під час вегетації, насамперед залежать від її біологічних особливостей. Засвоєння поживних речовин відбувається нерівномірно, а саме: сходи – цвітіння – азоту – 6–7 %, фосфору – 5–6 %, калію – 7–10 %; початок цвітіння – початок наливу зерна – азоту – 58–60 %, фосфору – 60–65 %, калію – 65–70 % і початок наливу зерна – повна стиглість – відповідно 30–35 %, 30–35 і 20–25 %.

На сьогоднішній час близько 5 % в азотному балансі займає частка біологічного азоту. Якщо створити сприятливі умови для симбіозу бульбочкових бактерій, то можна підвищити її до 35 %. Фіксувати азот з повітря соя може завдяки бульбочковим бактеріям. У середньому за сприятливих умов на одній рослині утворюється 21–80 бульбочок, а то і більше. Засвоєння азоту та його ефективність залежить від активності бульбочкових бактерій. Отже, враховуючи цю особливість, можна припустити, що саме внесення добрив сприяє створенню оптимальних умов для активації бульбочкових бактерій. Хоча в деяких дослідженнях відзначено, що порівняно з іншими бобовими культурами соя має слабку чутливість до внесених добрив. Це пояснюється низькою поглинальною здатністю коренів та тривалістю фаз цвітіння і формування бобів. Крім цього, розвинена коренева система здатна засвоювати із важкодоступних сполук та глибших шарів ґрунту поживні речовини, а також фіксувати азот з повітря [9, 17]. Повна віддача сої від добрив можлива тільки за правильного їх застосування, встановлення оптимальних норм, з урахуванням строків внесення, співвідношення компонентів, сортових особливостей та т. ін. Проте основне значення має використання

мінеральних добрив разом з інокуляцією насіння та підживленням. Для одержання високого врожаю потрібно, щоб елементи мінерального живлення були в оптимальних співвідношеннях у ґрунті, бо нестача хоча б одного з них призводить до зниження продуктивності [41, 45]. Для вдосконалення системи удобрення потрібно враховувати як показники ґрунту, так і групу стиглості сортів, адже це має важливе значення. Наприклад, коренева система середньо- та пізньостиглих сортів є більш потужною і тому може проникати в глибші шари ґрунту і відповідно має змогу більше насичуватися макро- та мікроелементами, тому вони не так гостро реагують на внесення добрив, як сорти ранньо- та середньоранньостиглих груп [46].

У сої проходять такі важливі процеси, як фотосинтез і фіксація азоту, що є основою для синтезу вітамінів, білка, амінокислот, ферментів, вуглеводів та інших сполук [52]. Вона є зернобобовою культурою, технологія вирощування якої має обов'язково включати бактеризацію насіння (інокуляцію). Для азотфіксації з повітря сої потрібна наявність бактерій *Rhizobium japonicum* (Kirchner) Buchanan у ґрунті, що переводять газоподібний азот у мінеральні форми, доступні для рослин [50]. Але кількість бульбочкових бактерій у рослин сої не завжди є достатньою. У зв'язку з тим, що посівні площі під нею в Україні постійно збільшуються і її вирощують там, де ще ніколи цього не робили, то потрібно забезпечити присутність активних штамів бульбочкових бактерій у ґрунті. Використання бактерійного добрива, як, наприклад, ризогумін, агробактерин, хетомик, ризобофіт, є важливою передумовою активності бульбочкових бактерій. За сприятливих умов соя може накопичувати до 150–200 кг/га біологічного азоту, а також акумулювати фосфор і калій у доступній формі [28, 50]. Сучасні сорти в симбіозі зі штамми бульбочкових бактерій здатні підвищувати продуктивність приблизно на 10–30 % [3].

Окрім цього, завдяки накопиченому бульбочковими бактеріями азоту продуктивність наступних культур у сівозміні зростає, що дає можливість скоротити затрати на азотні добрива. Незважаючи на важливість цього питання, в Україні лише 10–20 % насіння бобових піддають інокуляції, хоча на ринку представлено досить великий вибір інокулянтів вітчизняного та іноземного виробництва. Ці препарати випускають у рідкій та твердій формах [11]. Для останніх в основному застосовують торф чи вермикуліт, а щоб краще тримався на насінні, додають прилипач. Щодо рідкої форми, то використовують штамп бульбочкових бактерій і суміш активних речовин із макро- і мікроелементами.

Дослідження В. П. Дерев'янського разом зі співавторами [12, 18] показали, що сорти сої можуть по-різному реагувати на бульбочкові бактерії. Вищу азотфіксацію спостерігали за умов достатнього вологозабезпечення, приріст урожаю тоді становив 2,5–3,1 ц/га, за нестачі вологи – 0,5–0,6 ц/га. Також виявлено її вплив на врожайність залежно від групи стиглості сортів, у пізньостиглих відзначено вищі показники приросту.

Аналізуючи джерела літератури, можна зробити висновок, що ефективність інокуляції досить часто залежить від ґрунтово-кліматичних умов, штаму азотфіксуючих бактерій, а також від груп стиглості. Тому метою наших досліджень є встановити вплив біопрепаратів та мінерального живлення на умови росту і розвитку рослин сої та продуктивність сортів.

**Висновки.** Провівши аналіз наукових праць, можна підсумувати, що переважна більшість вчених підтверджують потребу проведення інокуляції передпосівного матеріалу та внесення мінеральних добрив. Дискусійним питанням є норми та строки застосування макроелементів. Слід також відзначити, що для отримання високих урожаїв сої важливо враховувати ґрунтово-кліматичні умови регіону та групу стиглості сортів.

### Список використаної літератури

1. Адаптивність та селекційна цінність сортів сої селекції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН / С. В. Іванюк та ін. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 10–17.
2. Бабич А. О., Рудик О. В. Вплив інокуляції на урожайність сортів сої. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 81. С. 3–7.
3. Бабич А., Бабич-Побережна А. Невикористаний потенціал сої. *The Ukrainian farmer*. 2014. № 12. URL: [http://proseed.com.ua/blog\\_post2.html](http://proseed.com.ua/blog_post2.html) (дата звернення: 15.11.2023).
4. Барвінченко С. В. Оцінка сортозразків бобів кормових за параметрами екологічної пластичності та стабільності. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 84. С. 39–43.
5. Бахмат М. І., Бахмат О. М. Формування сортової врожайності сої в умовах Лісостепу Західного. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 138–144.
6. Бахмат О., Федорук І. Основи адаптивної сортової технології вирощування сої в умовах Лісостепу Західного. *Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату* : зб. наук. пр. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Кам'янець-Подільський, 15–16 черв. 2017 р. Тернопіль : Крок, 2017. С. 174–176.
7. Бахмат О., Бахмат М., Федорук І. Сортова продуктивність зерна сої в умовах Лісостепу Західного. *Аграрна наука та освіта Поділля* : зб. наук. пр. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Кам'янець-Подільський, 14–16 берез. 2017 р. Тернопіль : Крок, 2017. Ч. 1. С. 59–62.
8. Беляєв О. В. Економічна ефективність зон, придатних для вирощування сої в Україні. *Вісник Сумського НАУ. Серія: Фінанси і кредит*. 2005. № 1 (18). С. 225–229.
9. Білявська Л. Г. Колекційні зразки сої – цінний вихідний матеріал для селекції. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 101. С. 9–15.
10. Василенко М. Г. Агроекологічне обґрунтування застосування нових вітчизняних добрив і регуляторів росту в агроecosистемах Лісостепу і Полісся України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 03.00.16. Київ, 2015. 50 с.
11. Волкогон В. В., Штанько Н. Т., Сальник В. П. Ефективність нового біологічного препарату ризогумін для сої. *Селекція і насінництво*. 2005. № 90. С. 254–260.
12. Вплив сидеральних добрив, інокуляції насіння та обприскування посівів на продуктивність сортів сої / В. П. Дерев'янський та ін. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 77. С. 159–166.
13. Вплив удобрення на формування фотосинтетичної та зернової продуктивності сої в умовах Західного Лісостепу / В. В. Лихочвор та ін.

### References

1. Adaptability and selection value of soy varieties selected by the Institute of Fodder and Agriculture of the Podillia NAAS / S. V. Ivaniuk et al. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2017. Issue 83. P. 10–17.
2. Babych A. O., Rudyk O. V. The effect of inoculation on the productivity of soy varieties. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2015. Issue 81. P. 3–7.
3. Babych A., Babych-Poberezhna A. The untapped potential of soy. *The Ukrainian farmer*. 2014. No. 12. URL: [http://proseed.com.ua/blog\\_post2.html](http://proseed.com.ua/blog_post2.html) (last accessed: 15.11.2023).
4. Barvinchenko S. V. Assessment of fodder bean varietal samples according to the parameters of ecological plasticity and stability. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2017. Issue 84. P. 39–43.
5. Bakhmat M. I., Bakhmat O. M. The formation of varietal productivity of soy in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2012. Issue 73. P. 138–144.
6. Bakhmat O., Fedoruk I. Basics of adaptive varietal technology of soy cultivation in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Aktualni pyannia suchasnykh tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur v umovakh zmin klimatu* : zb. nauk. pr. Vseukr. nauk.-prakt. konf., m. Kamianets-Podilskyi, 15–16 cherv. 2017 r. Ternopil : Krok, 2017. P. 174–176.
7. Bakhmat O., Bakhmat M., Fedoruk I. Varietal productivity of soy in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Ahrarna nauka ta osvita Podillia* : zb. nauk. pr. Mizhnar. nauk.-prakt. konf., m. Kamianets-Podilskyi, 14–16 berez. 2017 r. Ternopil : Krok, 2017. Part 1. P. 59–62.
8. Beliaiev O. V. Economic efficiency of zones suitable for growing soy in Ukraine. *Visnyk Sumskoho NAU. Seriya: Finansy i kredit*. 2005. No. 1 (18). P. 225–229.
9. Biliavska L. H. Collection samples of soy are valuable raw material for selection. *Tavriyskiy naukoviy visnyk*. 2018. Issue 101. P. 9–15.
10. Vasylenko M. H. Agroecological substantiation of the use of new domestic fertilizers and growth regulators in the agro-ecosystems of the Forest-Steppe and Polissia of Ukraine : avtoref. dys. ... d-ra s.-h. nauk : 03.00.16. Kyiv, 2015. 50 p.
11. Volkohon V. V., Shtanko N. T., Salnyk V. P. The effectiveness of the new biological preparation rhizogumin for soy. *Seleksiia i nasinnystvo*. 2005. No. 90. P. 254–260.
12. Effect of sideral fertilizers, seed inoculation and crop spraying on productivity of soy varieties / V. P. Derevianskyi et al. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2013. Issue 77. P. 159–166.
13. The influence of fertilizer on the formation of photosynthetic and grain productivity of soy in the conditions of the Western Forest-Steppe / V. V. Lykhochvor et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2016. Issue 60. P. 88–96.

*Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2016. Вип. 60. С. 88–96.

14. Гамаюнова В. В., Назарчук А. А. Продуктивність та азотфіксуюча здатність сортів сої залежно від факторів вирощування на півдні Степу України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2014. № 39, т. 1. С. 17–23.

15. Голунова Л. А. Регуляція продукційного процесу *Glycine max* L. за дії ретардантів. *Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання* : зб. наук. пр. звітної наукової конференції викладачів за 2016–2017 н. р. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. С. 332–347.

16. Григор'єва О. М. Продуктивність сої залежно від агротехнічних заходів її вирощування в умовах Північного Степу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України*. 2014. Вип. 21. С. 115–121.

17. Дем'яненко В. В. Ключові елементи сучасної технології вирощування сої. *Агроскоп*. 2014. № 1. С. 13–19.

18. Дерев'янський В. П., Каленська С. М. Економічна та енергетична оцінка технологій вирощування сої. *Вісн. Житомир. нац. агрокол. ун-ту*. 2012. № 1, т. 1. С. 137–143.

19. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2017 рік. Київ, 2017. 392 с.

20. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік. Київ, 2018. 447 с.

21. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2019 рік. Київ, 2019. 451 с.

22. Дідора В. Г., Ступніцька О. С., Дідора Л. Д. Ефективність симбіотичної діяльності посівів сої в умовах Полісся України. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 8. С. 56–60.

23. Дідора В. Г., Ступніцька О. С. Продуктивність сої залежно від інокуляції та удобрення в умовах Полісся України. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 4. С. 33–37.

24. Дідора В. Г. Симбіотична продуктивність сої залежно від інокуляції насіння та удобрення. *Наукові горизонти*. 2018. № 1 (64). С. 23–28.

25. Дідора В. Г., Дребон І. Ю., Саврасих Л. Д. Технологічні показники якості сої залежно від інокуляції та удобрення в умовах Українського Полісся. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 1 (58), т. 1. С. 57–63.

26. Дідора В. Г., Дребон І. Ю., Саврасих Л. Д. Фактори підвищення родючості ґрунту за вивчення елементів технології вирощування сої. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. № 1 (53), т. 1. С. 132–139.

27. Ефективність застосування біологічних фунгіцидів у системі захисту сої / С. Я. Кобак та ін. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 67–72.

28. Жаркова О. Сортовий арсенал сої на 2017-й рік. *Пропозиція*. 2017. № 4. С. 66–67.

14. Hamaiunova V. V., Nazarchuk A. A. Productivity and nitrogen-fixing capacity of soy varieties depending on growing factors in the southern Steppe of Ukraine. *Visnyk ZhNAEU*. 2014. No. 39, vol. 1. P. 17–23.

15. Holunova L. A. Regulation of the production process of *Glycine max* L. under the action of retardants. *Aktualni problemy suchasnoi biologii ta metodyky yii vykladannia* : zb. nauk. pr. zvitnoi naukovoї konferentsii vykladachiv za 2016–2017 n. r. Vinnytsia : TOV «Nilan-LTD», 2017. P. 332–347.

16. Hryhorieva O. M. Productivity of soy depending on agrotechnical measures of its cultivation in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv NAAN Ukrainy*. 2014. Issue 21. P. 115–121.

17. Demianenko V. V. Key elements of modern soy cultivation technology. *Ahroskop*. 2014. No. 1. P. 13–19.

18. Derevianskyi V. P., Kalenska S. M. Economic and energy assessment of soy cultivation technologies. *Visn. Zhytomyr. nats. ahroekol. un-tu*. 2012. No. 1, vol. 1. P. 137–143.

19. State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine for 2017. Kyiv, 2017. 392 p.

20. State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine for 2018. Kyiv, 2018. 447 p.

21. State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine for 2019. Kyiv, 2019. 451 p.

22. Didora V. H., Stupnitska O. S., Didora L. D. Effectiveness of symbiotic activity of soy crops in the conditions of Polissia of Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2015. No. 8. P. 56–60.

23. Didora V. H., Stupnitska O. S. Productivity of soy depending on inoculation and fertilization in the conditions of Polissia of Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2016. No. 4. P. 33–37.

24. Didora V. H. Symbiotic performance of soy as a function of seed inoculation and fertilization. *Naukovi horyzonty*. 2018. No. 1 (64). P. 23–28.

25. Didora V. H., Drebbon I. Yu., Savrasykh L. D. Technological indicators of soy quality depending on inoculation and fertilization in the conditions of Ukrainian Polissia. *Visnyk ZhNAEU*. 2017. No. 1 (58), vol. 1. P. 57–63.

26. Didora V. H., Drebbon I. Yu., Savrasykh L. D. Factors of increasing soil fertility by studying the elements of soy cultivation technology. *Visnyk ZhNAEU*. 2016. No. 1 (53), vol. 1. P. 132–139.

27. The effectiveness of the use of biological fungicides in the soy protection system / S. Ya. Kobak et al. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2017. Issue 83. P. 67–72.

28. Zharkova O. Varietal arsenal of soy for 2017. *Propozytsiia*. 2017. No. 4. P. 66–67.

29. Zaiets S. O., Netis V. I. Effectiveness of using biostimulants and their complexes with trace elements on soy crops under irrigation conditions. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2016. Issue 66. P. 60–62.

29. Заєць С. О., Нетіс В. І. Ефективність застосування біостимуляторів та їх комплексів з мікроелементами на посівах сої в умовах зрощення. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 66. С. 60–62.
30. Зінченко О. І. Ріст рослин і врожайність сої в Південному Лісостепу України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. № 2 (56), т. 1. С. 119–126.
31. Іванюк С. В., Вільгота М. В., Жаркова О. Ю. Вплив гідротермічних умов на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2016. Вип. 82. С. 21–28.
32. Іванюк С. В. Потенціал продуктивності соєвого поля. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 21. С. 3–16.
33. Іванюк С. В. Сучасна селекція сої. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 17 (288). С. 14–21.
34. Івасюк Ю. І. Продуктивність посівів сої за роздільного та інтегрованого застосування мікробіологічного препарату, регулятора росту рослин і гербіциду. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. Вип. 3. С. 89–95.
35. Кабанець В. М., Собко М. Г., Мурач О. М. Функціонування симбіозу «*Japonicum* – соя» і врожайність сої за впливу ризогуміну та фізіологічно активних речовин. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 58–66.
36. Казакова І. В., Кондратюк Н. В. Ефективність виробництва сої та розвиток ринку соєвих продуктів в Україні і світі. *Ефективна економіка*. 2015. № 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4070> (дата звернення: 15.11.2023).
37. Календрузь І., Кукта С. Переробка сої. *Агробізнес сьогодні*. 2010. № 12. С. 41–43.
38. Камінський В. Ф., Браценюк В. Я. Вплив способів сівби та передзбиральної десикації на показники якості насіння сортів сої різних груп стиглості в умовах Західного Лісостепу. *Вісник Сумського НАУ. Сер.: Агрономія і біологія*. 2017. Вип. 9 (34). С. 81–85.
39. Каткова Н. В. Аналіз стану і напрями підвищення ефективності переробки соєвих бобів у Миколаївській області. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2005. № 2. С. 125–133.
40. Качан І. Особливості формування врожайності зерна сої в умовах Поділля. *Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах зміни клімату* : зб. наук. пр. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Кам'янець-Подільський, 15–16 черв. 2017 р. Тернопіль : Крок, 2017. С. 92–94.
41. Клименко І. В. Вплив регуляторів росту рослин, мінеральних добрив та врожайність сої залежно від сортів та краплинного зрошення : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Харків, 2016. 20 с.
42. Коренева система сої за дії *Bradyrhizobium japonicum* / І. І. Гуменюк та ін. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 1. С. 138–143.
43. Zinchenko O. I. Plant growth and yield of soy in the Southern Forest-Steppe of Ukraine. *Visnyk ZhNAEU*. 2016. No. 2 (56), vol. 1. P. 119–126.
44. Ivaniuk S. V., Vilhota M. V., Zharkova O. Yu. The influence of hydrothermal conditions on the formation of soy productivity in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2016. Issue 82. P. 21–28.
45. Ivaniuk S. V. Productivity potential of soy field. *Ahrobiznes sohodni*. 2015. No. 21. P. 3–16.
46. Ivaniuk S. V. Modern selection of soy. *Ahrobiznes sohodni*. 2014. No. 17 (288). P. 14–21.
47. Ivasiuk Yu. I. Productivity of soy crops with separate and integrated application of microbiological preparation, plant growth regulator and herbicide. *Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomoria*. 2016. Issue 3. P. 89–95.
48. Kabanets V. M., Sobko M. H., Murach O. M. Functioning of the "*Japonicum* – soy" symbiosis and yield of soy under the influence of rhizohumin and physiologically active substances. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2017. Issue 83. P. 58–66.
49. Kazakova I. V., Kondratiuk N. V. The efficiency of soy production and the development of the soy products market in Ukraine and the world. *Efektivna ekonomika*. 2015. No. 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4070> (last accessed: 15.11.2023).
50. Kalendruz I., Kukta S. Processing of soy. *Ahrobiznes sohodni*. 2010. No. 12. P. 41–43.
51. Kamynskyi V. F., Bratseniuk V. Ya. The influence of sowing methods and preharvest desiccation on the quality indicators of soy varieties of different maturity groups in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Visnyk Sumskoho NAU. Ser.: Ahronomiia i biolohiia*. 2017. Issue 9 (34). P. 81–85.
52. Katkova N. V. Analysis of the state and directions for improving the efficiency of soy processing in the Mykolaiv region. *Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomoria*. 2005. No. 2. P. 125–133.
53. Kachan I. Peculiarities of soy yield formation in Podillia conditions. *Aktualni pytannia suchasnykh tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur v umovakh zminy klimatu* : zb. nauk. pr. Vseukr. nauk.-prakt. konf., m. Kamianets-Podilskyi, 15–16 cherv. 2017 r. Ternopil : Krok, 2017. P. 92–94.
54. Klymenko I. V. The influence of plant growth regulators, mineral fertilizers and soy yield depending on varieties and drip irrigation : avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk. : 06.01.09. Kharkiv, 2016. 20 p.
55. The root system of soy under the action of *Bradyrhizobium japonicum* / I. I. Humeniuk et al. *Ahroekolohichniy zhurnal*. 2018. No. 1. P. 138–143.
56. Maslak O. Forecast of the market of the most profitable crops of the new season *Ahrobiznes sohodni*. 2013. No. 7. P. 10–12.
57. Maslak O. Stable soy market. *Ahrobiznes sohodni*. 2013. No. 10 (257). P. 12–13.
58. Migration of compounds of biogenic elements with the use of inoculants for soy / S. F. Kozar et al.



43. Маслак О. Прогноз ринку найрентабельніших культур нового сезону. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 7. С. 10–12.
44. Маслак О. Стабільний ринок сої. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 10 (257). С. 12–13.
45. Міграція сполук біогенних елементів за використання інокулянтів для сої / С. Ф. Козар та ін. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2016. Вип. 24. С. 24–28.
46. Оліфірович В. О. Вплив біопрепаратів на урожайність рослин сої в умовах південної частини Лісостепу Західного. *Корми і кормовиробництво*. 2016. Вип. 82. С. 138–140.
47. Рибальченко А. М. Особливості формування сортових ресурсів та урожайності сої в Україні. *Scientific Progress & Innovations*. 2022. № 3. С. 18–25. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.03.02>.
48. Рослиництво України – 2016 : стат. зб. / за ред. О. М. Прокопенко. Київ, 2014. 166 с.
49. Скоростиглий сорт сої Авантюрин / Л. Г. Білявська та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 2. С. 66–69.
50. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) / В. В. Кириченко та ін. ; НААН, Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва. Харків, 2016. 400 с.
51. Соя і соєві продукти – незамінні компоненти в харчуванні людей / Л. А. Бейко та ін. *Харчова наука і технології*. 2009. № 1. С. 18–21.
52. Урожайність і якість насіння сільськогосподарських культур за дії регуляторів росту рослин / М. Г. Василенко та ін. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 1. С. 96–101.
53. Шевніков М. Я., Кулібаба М. Ю. Урожайність та якість насіння сої залежно від строків сівби і використання біопрепаратів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 3. С. 41–44.
54. Good D. U. S. Soybean Production Prospects for 2015. URL: <http://farmdocdaily.illinois.edu/2015/02/us-soybean-production-prospects-2015.html> (last accessed: 15.11.2023).
55. Soybean Production in Top Five Countries, 1964–2013. URL: <https://fas.usda.gov/psdonline> (last accessed: 15.11.2023).
56. Soy Food Products Market: Trends and Global Forecasts 2012–2017. URL: <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/soybean-food-products-market-706.html> (last accessed: 15.11.2023).
- Silskohospodarska mikrobiologhiia*. 2016. Issue 24. P. 24–28.
46. Olifirovych V. O. The effect of biological preparations on the productivity of soy plants in the conditions of the southern part of the Western-Forest Steppe. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2016. Issue 82. P. 138–140.
47. Rybalchenko A. M. Peculiarities of the formation of varietal resources and productivity of soy in Ukraine. *Scientific Progress & Innovations*. 2022. No. 3. P. 18–25. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.03.02>.
48. Plant growing of Ukraine – 2016 : stat. zb. / za red. O. M. Prokopenko. Kyiv, 2014. 166 p.
49. Aventureyn precocious soy variety / L. H. Biliavska et al. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2018. No. 2. P. 66–69.
50. Soy (*Glycine max* (L.) Merr.) / V. V. Kyrychenko et al. ; NAAN, Instytut roslynnytstva imeni V. Ya. Yurieva. Kharkiv, 2016. 400 p.
51. Soy and soy products are indispensable components in human nutrition / L. A. Beiko et al. *Kharchova nauka i tekhnolohii*. 2009. No. 1. P. 18–21.
52. Yield and seed quality of agricultural crops under the influence of plant growth regulators / M. H. Vasylenko et al. *Ahroekolohichnyi zhurnal*. 2018. No. 1. P. 96–101.
53. Shevnikov M. Ya., Kulibaba M. Yu. The yield and quality of soy seeds depending on the timing of sowing and the use of biological preparations. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2013. No. 3. P. 41–44.
54. Good D. U. S. Soybean Production Prospects for 2015. URL: <http://farmdocdaily.illinois.edu/2015/02/us-soybean-production-prospects-2015.html> (last accessed: 15.11.2023).
55. Soybean Production in Top Five Countries, 1964–2013. URL: <https://fas.usda.gov/psdonline> (last accessed: 15.11.2023).
56. Soy Food Products Market: Trends and Global Forecasts 2012–2017. URL: <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/soybean-food-products-market-706.html> (last accessed: 15.11.2023).