

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 130



Видавничий дім
«Гельветика»
2023

*Рекомендовано до друку вченою радою Херсонського державного аграрно-економічного університету
(Протокол № 6 від 31.03.2023)*

Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2023. Вип. 130. 480 с.

На підставі Наказу Міністерства освіти і науки України від 14.05.2020 № 627 (додаток 2) журнал внесений до Переліку фахових видань України (категорія «Б») у галузі сільськогосподарських наук (101 – Екологія, 201 – Агронія, 202 – Захист і карантин рослин, 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 207 – Водні біоресурси та аквакультура).

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus International
(Республіка Польща)

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 24814-14754ПР від 31.05.2021 року.

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення
StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

Головний редактор:

Аверчев О.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор, заслужений працівник науки та техніки України, завідувач кафедри землеробства, Херсонський державний аграрно-економічний університет.

Члени редакційної колегії:

Вожегова Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, заслужений діяч науки і техніки України, директор, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України;

Лавренко С.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, заслужений винахідник, проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності, Херсонський державний аграрно-економічний університет;

Бех В.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор, зав. відділу селекції риб, Інститут рибного господарства НААН України;

Волох А.М. – доктор біологічних наук, професор, професор кафедри геоecології і землеустрою, Таврійський державний агротехнологічний університет;

Данилик І.М. – доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник, Інститут екології Карпат НАН України;

Србіслав Денчіч – доктор генетичних наук, професор, член-кор. Академії наук і мистецтв та Академії технічних наук Сербії, Сербія;

Дубина Д.В. – доктор біологічних наук, професор, головний науковий співробітник, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України;

Кутішев П.С. – кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури, Херсонський державний аграрно-економічний університет;

Мельничук С.Д. – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри технологій молока та м'яса, Сумський національний аграрний університет;

Осадовский Збигнев – доктор біологічних наук, професор, ректор Поморської Академії, Слупськ, Польща; Пасічник Л.А. – доктор біологічних наук, старший науковий співробітник відділу фітопатогенних бактерій Ін-ту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України;

Повозніков М.Г. – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри конярства та бджільництва, Національний університет біоресурсів і природокористування України;

Скляр В.Г. – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екології та ботаніки, Сумський національний аграрний університет;

Черненко О.М. – доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри годівлі та розведення сільськогосподарських тварин, Дніпровський державний аграрно-економічний університет;

Шевченко П.Г. – кандидат біологічних наук, доцент, старший науковий співробітник, завідувач кафедри гідробиології та іхтіології, Національний університет біоресурсів та природокористування України.

10. Shu Q.Y., Forster B.P., Nakagava H., Plant mutation breeding and biotechnology. CABI publishing, Vienna, 2013. P. 611.

11. Spencer-Lopes M.M., Forster B.P., Jankuloski L. Manual on mutation breeding. Third edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 2018. P. 672.

12. Vesali F., Omid M., Mobli H., Kaleita A. Feasibility of using smart phones to estimate chlorophyll content in corn plants. *Photosynthetica*, 2017. 55. P 603–610.

УДК 631.4:631.8:631.547(477.4)(292.485)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.8>

ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЇ ТА ДИНАМІКУ ГУСТОТИ РОСЛИН СОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Дідур І.М. – к.с.-г.н., доцент,

декан факультету агрономії та лісівництва,

Вінницький національний аграрний університет

У даній статті розглядаються питання, присвячені вивченню впливу інокулянтів Біоінокулянт БТУ, Різолاین + Різосейв, Андеріз та біологічних добрив для позакореневого підживлення Біокомплекс БТУ, Гуміфренд та Хелпрост соя на ростові процеси рослин сої, а саме на тривалість періоду вегетації та динаміку густоти рослин в онтогенезі. На сьогоднішній день, в умовах війни спостерігається значний дефіцит та стрімке зростання цін на мінеральні добрива, що зумовлює пошук альтернативних підходів до оптимізації існуючих та розробки нових технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур у тому числі і сої. Одним із них є максимальне використання біологічних факторів інтенсифікації, і в першу чергу симбіотичного потенціалу, як дешевого природного джерела біологічного азоту.

На основі фенологічних спостережень встановлено, що на тривалість як окремих міжфазних періодів так і в загальному вегетаційного періоду рослин сої поряд із гідротермічними умовами значний вплив мали і технологічні прийоми вирощування, зокрема інокуляція насіння та позакореневі підживлення. Встановлено, що позакореневі підживлення орґано-мінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га) на фоні проведення інокуляції насіння препаратом Біоінокулянт БТУ (2,0 л/т) забезпечили найвищу у досліді тривалість періоду вегетації рослин сої 118 діб в той час як на контролі досліді даний показник становив 110 діб.

Поряд із цим позакореневі підживлення біопрепаратом Біокомплекс БТУ (1 л/га), комплексним добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1 л/га) та орґано-мінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га) суттєво підвищували коефіцієнт збереження рослин від повних сходів до повної стиглості. На кращому варіанті досліді коефіцієнт збереження рослин сої становив 93,2% в той час, як на абсолютному контролі даний показник знижувався на 6,1% і становив 87,1%.

Ключові слова: інокуляція насіння, позакореневі підживлення, біологічні препарати, густина, фенологічні фази.

Didur I.M. The influence of seed inoculation and extra-root nutrition on the duration of vegetation and the dynamics of soybean plants density in the conditions of right bank Forest Steppe

This article deals with the study of the influence of inoculants Bioinoculant BTU, Rizolain + Rhizosev, Anderiz and biological fertilizers for foliar feeding Biocomplex BTU, Gumifrend and Helprost soybean on the growth processes of soybean plants, namely on the length

of the vegetation period and the dynamics of plant density in ontogeny. Today, in the conditions of the war, there is a significant shortage and a rapid increase in the prices of mineral fertilizers, which leads to the search for alternative approaches to the optimization of existing and the development of new technological methods of growing agricultural crops, including soybeans. One of them is the maximum use of biological factors of intensification, and primarily symbiotic potential, as a cheap natural source of biological nitrogen.

On the basis of phenological observations, it was established that along with hydrothermal conditions, the duration of both individual interphase periods and the entire growing season of soybean plants was significantly influenced by technological methods of cultivation, in particular, seed inoculation and foliar fertilization. It was established that foliar fertilizing with organo-mineral fertilizer Helprost soybean (2.5 l/ha) against the background of seed inoculation with Bioinoculant BTU (2.0 l/t) ensured the longest growing season of soybean plants in the experiment, 118 days, while at the control of the experiment, this indicator was 110 days.

Along with this, foliar fertilizing with the biopreparation Biocomplex BTU (1 l/ha), the complex fertilizer based on potassium humate Gumifrend (1 l/ha) and the organo-mineral fertilizer Helprost soybean (2.5 l/ha) significantly increased the coefficient of preservation of plants from complete stairs to full maturity. In this variant of the experiment, the coefficient of preservation of soybean plants was 93.2%, while in the absolute control this indicator decreased by 6.1% and amounted to 87.1%.

Keywords: *seed inoculation, foliar fertilization, biological preparations, density, phenological phases.*

Постановка проблеми. Під час проходження початкових етапів органогенезу проростки сої для своєї життєдіяльності використовують переважно пластичні речовини, які містяться у насінні і тільки після появи примордіальних листків над поверхнею ґрунту рослина починає житися автотрофно. Створення у цей період оптимальних умов для ростових процесів та розвитку рослини, особливо у перші 40 діб вегетації, відіграє ключову роль у формуванні продуктивності посівів сої [1].

Залежно від загальної тривалості періоду вегетації та окремих його фаз змінюється і продуктивність посівів сої. Виходячи з цього, досить важливим питанням є дослідження особливостей проходження основних фаз росту і розвитку культури та визначення тривалості її періоду вегетації. У різних сортів сої тривалість періоду вегетації є ознакою, яка контролюється генетично. Проте вона може піддаватись певним змінам залежно від умов вирощування. Тривалість періоду вегетації сої може коливатись від 90–100 до 150–170 днів [2].

Соя, по відношенні до фотоперіодизму світлолюбна культура, яка формує високу продуктивність лише при оптимальній площі живлення і густоті рослин. Густота рослин є одним з основних показників, які в значній мірі визначають величину урожайності сільськогосподарських культур у тому числі і сої. У свою чергу вона залежить від норми висіву, польової схожості насіння та виживаності рослин. Слід відмітити, що на польову схожість впливають посівні якості насіння, способи підготовки його до сівби, метеорологічні умови, а також попередники, система удобрення, строки та способи сівби, норма висіву [3].

Рослини сої зазнають негативного впливу з боку біотичних та кліматичних факторів довкілля у процесі росту та розвитку. Надмірне зволоження та тривалі посухи у критичні періоди вегетації рослин можуть призводити до їх випадання, як від негативного впливу цих факторів, так і від розвитку хвороб, які є результатом їхнього впливу [4; 5].

Таким чином дослідження динаміки густоти рослин від повних сходів до збирання урожаю, та вплив на неї технологічних прийомів вирощування, є надзвичайно важливим завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження проведені у ДПДГ «Саливонківське» «Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН» показали, що сівба в ранні строки, коли температура ґрунту на глибині 10 см

становить 5 °С значно знижує як польову схожість, так і густоту стояння рослин у фазі повної стиглості. Найвищу польову схожість за ранньої сівби формували сорт Легенда. За пізньої сівби високу стійкість до випадіння протягом вегетації забезпечував сорт Вільшанка. Сівба досліджуваних сортів в оптимальні строки забезпечує у фазі повної стиглості формування 55,1–58,2 рослини/м² [6].

Дослідження проведені у Вінницькому національному аграрному університеті показали, що на тривалість періодів між окремими фазами росту і розвитку, так і на тривалість вегетаційного періоду в цілому суттєвий вплив мали як гідротермічні умови року, так і технологічні операції, які були поставлені на вивчення, а саме дози мінеральних добрив та різні способи використання комплексу мікроелементів. Найбільш сприятливі умови для росту, розвитку та оптимального проходження міжфазних періодів сортів сої різної групи стиглості формувались за вирощування їх на варіантах досліді, де вносили мінеральні добрива із розрахунку N₃₀P₆₀K₆₀ та передпосівним обробленням насіння Мікрофолом Комбі у поєднанні із позакореневим підживленням у фазі бутонізації цим же комплексом мікроелементів [7].

Постановка завдання. Метою наших досліджень було визначення впливу інокуляції насіння та її поєднання з позакореневими підживленнями на тривалість міжфазних періодів та періоду вегетації в цілому, а також на динаміку густоти рослин в процесі онтогенезу, що на наш погляд є досить актуальним питанням.

Результати досліджень. Дослідження проводились на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету впродовж 2017–2021 рр. Грунт дослідного поля – сірий лісовий середньо-суглинковий.

Схема польового досліді: Фактор А – Обробка насіння: 1) контроль, 2) обробка насіння біоінокулянтном БТУ (2 л/т), 3) обробка насіння препаратом Різолан (2 л/т) + Різосейв (2 л/т), 4) обробка насіння препаратом Андеріз (1,5 л/т). Фактор В – Позакореневе підживлення: 1) контроль, 2) препаратом Біокомплекс БТУ (1,0 л/га), 3) препаратом Гуміфренд (1,0 л/га), 4) Хелпрост соя (2,5 л/га).

Розміри дослідної ділянки – 40 м², облікової – 25 м². Повторність чотириразова, розміщення ділянок систематичне. У досліді висівали сорт сої закордонної селекції Медісон. Інокулянти та препарати для позакореневого підживлення, які використовувалися у досліді, вироблені компанією БТУ-Центр. Посів сої проводили коли температура ґрунту на глибині 10 см становила 12°С, норма висіву – 650 тис./га, ширина міжрядь 45 см. Позакореневі підживлення на відповідних варіантах досліді проводили у фазах 3-трійчастий листок та бутонізації. Проведення досліджень здійснювалося за відповідними методиками [8, 9].

У середньому за 2017–2021 роки тривалість періоду вегетації сої коливалась від 110 до 118 діб, при цьому найдовший період вегетації зафіксований на варіантах досліді, де проводили інокуляцію насіння препаратом Біоінокулянт БТУ та проводили два позакореневі підживлення у фазі 3-й трійчастий листок та бутонізації препаратом Хелпрост соя (2,5 л/га). На варіантах досліді, де проводили лише передпосівну інокуляцію насіння, вегетація тривала 112–113 діб, в той час, як на контрольному варіанті тривалість вегетаційного періоду становила відповідно 110 діб.

Аналіз тривалості міжфазних періодів у розрізі варіантів досліді показав, що період від сівби до повних сходів на контрольному варіанті тривав – 16 діб, а на варіанті досліді, де проводили передпосівну інокуляцію насіння препаратом Біоінокулянт БТУ (2 л/т) сходи з'явилися на 2 доби раніше, ніж на контролі. При обробці насіння препаратами Андеріз (1,5 л/т) або композицією Різолан (2 л/т) + Різосейв (2 л/т) сходи з'явилися на 1 добу раніше в порівнянні з контролем.

Період від сходів до формування третього трійчастого листка, у середньому за роки досліджень, тривав на контролі 23 доби, на варіантах де проводили передпосівну інокуляцію насіння препаратом Біоінокулянт БТУ (2 л/т) 21 добу, а за обробки інокулянтами Андеріз (1,5 л/т) та Різолاین (2 л/т) + Різосейв (2 л/т), відповідно, 22 доби.

Період від появи третього трійчастого листка до масового цвітіння характеризувався інтенсивним лінійним ростом рослин сої та формуванням її вегетативних органів, що потребувало значної кількості вологи та тепла.

Відомо, що критичним періодом щодо забезпечення вологою для рослин сої є період цвітіння. За роки наших досліджень даний період характеризувався підвищеним температурним режимом та різною кількістю опадів. Так, у 2017 році ГТК за даний період становив 0,55, у 2018 – 0,91, у 2019 – 0,65 та у 2020 і 2021 роках, відповідно 0,41 і 0,73. Відмічено, що позакореневе підживлення рослин, яке проводили у фазу третього трійчастого листка та повного цвітіння мало певний вплив на тривалість генеративного періоду росту та подовжували його (табл.1).

Починаючи від фази цвітіння рослини сої інтенсивніше реагували на досліджувані фактори. На варіантах, де проводили позакореневе підживлення орано-мінеральним добривом Хелпрост Соя (2,5 л/га) на фоні інокуляції препаратом Біоінокулянт БТУ (2 л/т) період початок цвітіння-кінець цвітіння тривав – 28 діб, що на 3 доби більше порівняно з ділянками, де позакореневе підживлення не проводили та на 6 діб – порівняно з контролем (табл. 1).

На варіантах де інокуляцію проводили препаратами Різолاین (2 л/т) + Різосейв (2 л/т) період від початку цвітіння до кінця цвітіння становив 23 доби, за проведення позакореневих підживлень біопрепаратом Біокомплекс БТУ (1 л/га) та комплексним добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1 л/га) даний період подовжувався до 25 і 24 діб відповідно, максимальна тривалість періоду цвітіння 26 діб зафіксована за використання орано-мінерального добрива Хелпрост Соя (2,5 л/га). За використання інокулянту Андеріз та проведенні позакореневих позакореневих підживлень тривалість періоду цвітіння була такою ж як і на фоні використання Різолاین (2 л/т) + Різосейв (2 л/т).

Аналогічна тенденція була зафіксована впродовж періоду кінець цвітіння – повне наливання насіння, позакореневі підживлення на фоні інокуляції насіння різними препаратами сприяли подовженню даного періоду на 1–3 доби порівняно з контролем (без підживлень) та на 4–6 діб порівняно з абсолютним контролем досліду.

За період наших досліджень густоту рослин визначали двічі за період вегетації сої на зафіксованих ділянках. У середньому за роки проведення досліджень (2017–2021 рр.), на період повних сходів густота рослин сої коливалась у межах від 560 до 594 тис./га, при цьому польова схожість становила, відповідно, 86,2–91,3% (табл. 2).

Інокуляція насіння препаратами Біоінокулянт БТУ (2 л/т), Різолاین (2 л/т) та Андеріз (1,5 л/т) забезпечила зростання польової схожості насіння. Передпосівна обробка сприяла кращому проростанню насіння, активізації ростових процесів у рослинах, за рахунок того, що крім активних клітин *Bradyrhizobium japonicum* у даних препаратах містяться макро- та мікроелементи, біологічно активні речовини, продукти життєдіяльності бактерій, вітаміни, гетероауксини та гібереліни, крім того у процесі вегетації рослини стають більш стійкими до дії негативних факторів зовнішнього середовища.

Так, на варіантах без інокуляції густота рослин становила 560–569 тис./га, а польова схожість, відповідно, 86,2–87,5%. Встановлено, що передпосівна

обробка насіння інокулянтами забезпечила суттєве зростання польової схожості насіння до 89,4–91,3%.

Спостереження упродовж вегетаційного періоду за динамікою густоти рослин сортів сої показують, що вона дещо зменшується у міру росту і розвитку, що є наслідком випадання рослин із посіву. Це пояснюється впливом цілого ряду факторів, зокрема, гідротермічних, біотичних, ґрунтових та антропогенних.

На період повної стиглості, у зв'язку із дією, спричиненою шкідниками та хворобами, окремими технологічними прийомами та факторами, які були поставлені на вивчення, густина рослин за варіантами дослідів становила від 488 до 552 тис./га.

На варіантах дослідів без інокуляції густина рослин на час повної стиглості коливалась від 488 до 517 тис./га залежно від позакореневих підживлень. На варіантах де була проведена передпосівна бактеризація насіння препаратом Біоінокулянт БТУ (2 л/т), у фітоценозі збереглося, залежно від позакореневого

Таблиця 1

Тривалість міжфазних періодів рослин сої залежно від інокуляції насіння та позакореневих підживлень, у середньому за 2017–2021 рр., діб, $M \pm m$ *

Обробка насіння	Позакореневе підживлення*	Сівба – повні сходи	Повні сходи – третій трійчастий листок	Третій трійчастий листок – початок цвітіння	Початок цвітіння – кінець цвітіння	Кінець цвітіння – повне наливання насіння	Повне наливання насіння – повна стиглість	Повні сходи – повна стиглість
Контроль	1	16±0,9	23±2,7	22±1,6	22±2,2	29±1,9	13±1,8	110±3,7
	2	16±0,9	23±2,7	21±1,1	23±2,3	30±1,9	14±1,8	112±3,3
	3	16±0,9	23±2,7	21±1,6	23±2,4	30±2,2	14±1,3	111±4,2
	4	16±0,9	23±2,7	20±1,5	24±2,5	31±1,8	15±1,9	113±3,9
Біо-інокулянт БТУ	1	14±1,3	21±3,2	20±1,1	25±2,6	32±2,3	14±1,5	113±3,3
	2	14±1,3	21±3,2	19±1,1	27±3,2	34±2,2	15±1,7	117±4,0
	3	14±1,3	21±3,3	20±1,3	26±3,0	33±2,6	15±1,6	115±4,1
	4	14±1,3	21±3,3	19±1,3	28±3,6	35±1,8	16±1,7	118±4,3
Різолан + Різосейв	1	15±0,7	22±2,5	21±1,1	23±2,5	32±2,1	14±1,6	112±2,9
	2	15±0,7	22±2,5	20±1,1	25±2,8	33±1,9	15±1,6	115±3,3
	3	15±0,7	22±2,5	20±1,1	24±2,7	32±1,5	14±1,7	114±3,2
	4	15±0,7	22±2,5	20±1,1	26±3,0	33±1,9	15±1,6	115±3,6
Андерізі	1	15±0,7	22±2,9	21±1,1	24±2,6	32±1,9	14±1,6	112±2,5
	2	15±0,7	22±2,9	20±1,1	25±3,0	33±1,9	15±1,6	115±2,9
	3	15±0,7	22±2,9	20±1,5	24±2,8	32±1,8	15±1,3	113±2,9
	4	15±0,7	22±2,9	20±1,1	26±3,0	33±1,5	15±1,6	115±3,0

Примітка: * $M \pm m$ – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості. 1. без підживлення (контроль); 2. Біокомплекс БТУ; 3. Гуміфренд; 4. Хелпрост соя.

підживлення, на 6,7 – 7,3% (524–552 тис./га) більше рослин порівняно з контролем, а при використанні препаратів Різолан (2 л/т) + Різосейв (2 л/т) та Андеріз (1,5 л/т), відповідно, на 5,0 – 5,3% (514–543 тис./га) та 5,4 – 6,1% (518–545 тис./га).

Позакореневі підживлення біопрепаратом Біокомплекс БТУ (1 л/га), комплексним добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1 л/га) та органо-мінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га) суттєво підвищували коефіцієнт збереження рослин від повних сходів до повної стиглості. Так, на варіантах з позакореневим підживленням Біокомплексом БТУ густина рослин на момент повної стиглості становила від 508 до 542 тис./га, залежно від інокуляції насіння, що на 18–20 тис./га перевищувало варіанти без підживлення, коефіцієнт збереження рослин при цьому становив 90,1–92,0%. Дещо нижчий показник збереженості рослин отримали за використання добрива на основі гумату калію Гуміфренд при цьому густина рослин коливалась у межах 499–530 тис./га, що на 6–11 тис./га більше контролю, коефіцієнт збереження рослин становив 87,8–90,2%.

Найбільш ефективним виявилось проведення позакореневого підживлення органо-мінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га), на даних варіантах густина рослин на час повної стиглості знаходилася у межах від 517 до 552 тис./га, що

Таблиця 2

Вплив інокуляції насіння та позакореневих підживлень на польову схожість та збереження рослин сортів сої, у середньому за 2017–2021 рр., $M \pm m$ *

Обробка насіння	Позакореневе підживлення	Густина стояння рослин, тис./га		Польова схожість, %	Коефіцієнт збереження рослин, % до кількості сходів
		Повні сходи	Повна стиглість		
Контроль	Контроль	560±16,3	488±28,3	86,2±2,5	87,1±2,6
	Біокомплекс БТУ	563±20,2	508±29,8	86,6±3,1	90,1±2,2
	Гуміфренд	567±18,2	499±28,6	87,3±2,8	87,8±2,3
	Хелпрост соя	569±17,8	517±26,2	87,5±2,7	90,8±2,1
Біо-інокулянт БТУ	Контроль	588±22,8	524±30,9	90,5±3,5	89,1±2,0
	Біокомплекс БТУ	589±23,8	542±36,8	90,6±3,7	92,0±2,6
	Гуміфренд	587±25,7	530±37,1	90,3±4,0	90,2±2,4
	Хелпрост соя	591±21,2	552±34,5	91,0±3,3	93,2±2,8
Різолан + Різосейв	Контроль	583±22,2	514±30,4	89,7±3,4	88,2±2,1
	Біокомплекс БТУ	587±21,4	534±30,3	90,3±3,3	90,8±2,1
	Гуміфренд	591±24,0	522±29,1	90,9±3,7	88,4±1,8
	Хелпрост соя	594±23,9	543±31,1	91,3±3,7	91,3±2,0
Андеріз	Контроль	581±18,9	518±30,0	89,4±2,9	89,1±2,3
	Біокомплекс БТУ	583±23,3	537±31,0	89,8±3,6	92,0±1,8
	Гуміфренд	588±25,4	527±30,8	90,4±3,9	89,7±1,5
	Хелпрост соя	593±21,3	545±32,3	91,2±3,3	91,8±2,2
Коефіцієнт варіації V, %		1,9	3,3	1,9	1,9
Відносна похибка Sx, %		0,5	0,8	0,5	0,5

Примітка: * $M \pm m$ – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості.

перевищувало контроль на 27–29 тис./га, а коефіцієнт збереження на даних варіантах становив 90,8–93,2%.

Висновки і пропозиції. Отже, за результатами польових досліджень (2017–2021 років) проведених в умовах правобережного Лісостепу України із вивчення ефективності на посівах сої інокулянтів (Біоінокулянт БТУ, Різоланн + Різосейв та Андеріз) та біологічних добрив для позакореневого підживлення (Біокомплекс БТУ, Гуміфренд та Хелпрост соя) можна сформулювати наступні висновки:

1. Позакореневі підживлення органо-мінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га) на фоні проведення інокуляції насіння препаратом Біоінокулянт БТУ (2,0 л/т) забезпечили найвищу у досліді тривалість періоду вегетації рослин сої $118 \pm 4,3$ діб.

2. Найбільш сприятливі умови для росту та розвитку, а як наслідок і найбільшої виживаності рослин сої, були на варіантах досліді із поєднанням інокуляції насіння препаратом Біоінокулянт БТУ (2 л/т) та позакореневого підживлення органо-мінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га). За цих умов вирощування коефіцієнт збереження рослин сої становив 93,2% в той час, як на абсолютному контролі досліді даний показник знижувався на 6,1% і становив 87,1%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич, А. О., Бабич-Побережна, А. А. 2011. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука, 548 с.
2. Григорчук Н. Ф., Якубенко О. В. Створення сортів сої скоростиглого типу. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2013. № 19. С. 43–48.
3. 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.
4. Шевніков М. Я. Наукові основи вирощування сої в умовах лівобережного Лісостепу України : монографія. Полтава, 2007. 208 с.
5. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Мазур О. В., Паламарчук О. Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця : ВНАУ, 2017. 334 с.
6. Фурман О.В. Густота стояння рослин сої та їх виживаність залежно від строків сівби та сорту. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 85–89.
7. Циганська О.І., Циганський В.І. Вплив системи удобрення на проходження фаз росту і розвитку сортів сої та на коефіцієнт збереження рослин. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. Вип. 13. С. 105–118.
8. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. Київ. 2000. Вип. 7. 144 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

UDC 582.475.1:581.4]:581.2]](045)=111
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.9>

ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL CHANGES OF PLANT POLLEN OF SPECIES OF THE GENUS *PINUS* L. UNDER THE INFLUENCE OF PESTS AND DISEASES

Elpitiforov E.M. – PhD,

Leading Engineer at the Department of Landscape Construction,
National botanical garden M.M. Grysko

The development of plants is always accompanied by the influence of certain factors on their vegetative and generative sphere. The effect of abiotic factors is described in some detail, but the overall biotic effect is described in some fragments. Species of the genus *Pinus* L. are characterized by changes in the assimilation apparatus under general influence, we tried to show changes in the generative sphere under the influence of biotic factors, primarily changes in pollen under biotic influence. Diagnosis of pollen, changes in pollen grains is a reliable, affordable and environmentally friendly way to diagnose general changes under the influence of biotic factors on species of the genus *Pinus* L.

It is also important to understand the nature of the factors that affect the species of the genus, so the article presents the impact of only one biotic factor on plants, and presents in comparison with those factors that have a different nature. Thus, anatomical and morphological changes in the generative sphere of plants of the genus, in particular in the change of pollen grains, allow not only to identify the adaptation of a particular impact, but also to understand the difference in action and reactions to various factors.

Changes in the morphological structure of pollen grains of the studied species under the influence of pests are shown. Photodocumentary confirmations of morphological changes under the influence of pests on pollen of plants of the studied species, as well as statistical data are given. The ratio of the number and variety of pathogenic changes in the morphological structures of the pollen grains of *Pinus* plants has been clarified.

Determining the impact of plant pests on the generative sphere of plants of the genus is an important issue for research in botany, forestry and plant protection. In 1977, V. Geodakyan suggested that pollen not only transmits genetic information, but also can carry information about the ecological state, so it is important to understand how the protective and adaptive mechanisms of new plants and parental forms exist. The article also shows the adaptive capacity of species of the genus to pathogens and pests at the level of pollen grain formation, adaptation potential, as well as the possibility of diagnosing the presence of biotic effects on plants of species of the genus *Pinus* L.

Key words: pollen, pine, morphology, *Pinus* L., pests, change.

Ельпітіфоров Є.М. Анатомо-морфологічні зміни пилку рослин видів роду *Pinus* L. за впливу шкідників та хвороб

Розвиток рослин завжди супроводжується впливом тих чи інших факторів на їх вегетативну і генеративну сферу. Дія абіотичних факторів описана досить докладно, але загальна біотична дія описана фрагментарно. Для видів роду *Pinus* L. характерні зміни асиміляційного апарату за умов загального впливу. Ми спробували показати зміни генеративної сфери під впливом біотичних факторів, насамперед зміни пилку під біотичним впливом. Діагностика пилку, змін пилкових зерен є надійним, доступним і екологічно чистим способом діагностики загальних змін під впливом біотичних факторів у видів роду *Pinus* L.

Також важливо розуміти природу факторів, які впливають на вид роду, тому в статті представлено вплив лише одного біотичного фактора на досліджувані рослини, а також представлено порівняння з тими факторами, які мають іншу природу. Таким чином, анатомо-морфологічні зміни в генеративній сфері рослин роду, зокрема в зміні пилкових зерен, дозволяють не тільки виявити адаптацію до того чи іншого впливу, а й зрозуміти різницю в дії і реакції на різні фактори.

Показано зміни морфологічної структури пилкових зерен досліджуваних видів під впливом шкідників. Наведено фотодокументальні підтвердження морфологічних змін пилку

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО	3
Аверчев О.В., Нікітенко М.П., Йосипенко І.В. Вплив воєнних дій на екологізацію агровиробництва у Херсонській області.....	3
Безвіконний П.В., Тарасюк В.А., Потапський Ю.В. Вплив біостимуляторів росту на укорінення зелених живців троянди зморшкуватої в умовах захищеного ґрунту	11
Борисенко В.В. Олійність та якість гібридів соняшника залежно від елементів технології вирощування.....	17
Вожегова Р.А., Лиховид П.В., Пілярська О.О. Модель урожайності м'ята перцевої (<i>Mentha piperita</i> L.) залежно від густоти стояння рослин.....	23
Гангур В.В., Гангур М.В. Варіювання твердості ґрунту за різних систем його обробітку під ячмінь ярий	29
Гораш О.С., Сучек В.М. Залежність урожайності стебел коноплі технічної від впливу сортового генотипу за вузькорядного способу сівби	35
Горщар В.І., Назаренко М.М. Фотосинтетична активність як показник мутагенної депресії	42
Дідур І.М. Вплив інокуляції насіння та позакоренових підживлень на тривалість вегетації та динаміку густоти рослин сої в умовах Лісостепу Правобережного.....	50
Elpitiforov E.M. Anatomical and morphological changes of plant pollen of species of the genus <i>Pinus</i> L. under the influence of pests and diseases.....	57
Заболотний О.І., Заболотна А.В., Шубенко Л.А., Даценко А.А. Математичне моделювання кореляційної залежності забур'яненості посівів кукурудзи від норм застосування гербіциду експерт ПРО	62
Іванів М.О., Возняк В.В. Біометричні показники та урожайність сортів сої різних груп стиглості залежно від елементів технології	68
Карась І.Ф., Довбиш Л.Л., Овезмирадова О.Б. Вплив норм Calciprill на продуктивність кукурудзи на зерно в умовах Житомирської області.....	77
Ковальов М.М., Сало Л.В., Шепілова Т.П. Вплив біопрепаратів на посівні якості насіння та врожайність огірка в ґрунтових плівкових теплицях	85
Костенко А.В., Піскова О.В., Шляхтун І.С., Гурська В.М., Присяжнюк Л.М. Оцінка біологічного різноманіття ріпаку (<i>Brassica napus</i> L.) із застосуванням сучасних методів аналізу	92
Костенко М.П. Вплив агротехнічних факторів на врожайність проса.....	99
М'ялковський Р.О., Безвіконний П.В. Вплив біостимуляторів росту на укорінення живців хризантеми корейської в умовах захищеного ґрунту.....	107
Марковська О.С., Дудченко В.В. Ефективність протруйників для контролю збудників хвороб у посівах сої	114
Мельниченко С.Г., Богадьорова Л.М. Динаміка посівних площ технічних культур Херсонської області	122
Минкін М.В., Минкіна Г.О. Вплив площі та фону живлення на урожайність льону олійного при зрошенні в умовах Півдня України	129

CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING.....	3
Averchev O.V., Nikitenko M.P., Yosypenko I.V. The influence of military actions on the environmentalization of agricultural production in the Kherson region.....	3
Bezvikonnyy P.V., Tarasiuk V.A., Potapsky Yu.V. The influence of growth bio-stimulators on the rooting of green roots of wrinkled rose in protected soil conditions	11
Borysenko V.V. Oil capacity and quality of sunflower hybrids depends on cultivation technology elements	17
Vozhehova R.A., Lykhovyd P.V., Piliarska O.O. Model of peppermint (<i>Mentha piperita</i> L.) yield depending on the plants density	23
Hanhur V.V., Hanhur M.V. Variation of soil hardness under different systems of its cultivation for spring barley.....	29
Horash O.S., Suchek V.M. Dependence of the yield of technical hemp stems on the influence of varietal genotype under the narrow-row method of sowing	35
Horshchar V.I., Nazarenko M.M. Photosynthetic activity as an indicator of mutagenic depression	42
Didur I.M. The influence of seed inoculation and extra-root nutrition on the duration of vegetation and the dynamics of soybean plants density in the conditions of right bank Forest Steppe	50
Elpitiforov E.M. Anatomical and morphological changes of plant pollen of species of the genus <i>Pinus</i> L. under the influence of pests and diseases.....	57
Zabolotnyi O.I., Zabolotna A.V., Shubenko L.A., Datsenko A.A. Mathematical modeling of the correlation dependence of maize crops pollution on application rates of Expert Pro herbicide.....	62
Ivaniv M.O., Vozniak V.V. Biometric indicators and productivity of soybean varieties of different maturity groups depending on the elements of technology.....	68
Karas I.F., Dovbysh L.L., Ovezmyradska O.B. The influence of Calciprill standards on grain productivity of maize in Zhytomyr region	77
Kovalov M.M., Salo L.V., Shepilova T.P. The influence of bio preparations on sowing quality of seed and yield of cucumber in soil film greenhouses	85
Kostenko A.V., Piskova O.V., Shliakhtun I.S., Hurska V.M., Prysiazhniuk L.M. The biological diversity estimation of rapeseed based on current analytical methods....	92
Kostenko M. P. Influence of agrotechnical factors on millet yield	99
Mialkovsky R.O., Bezvikonnyy P.V. The influence of growth bio-stimulators on the rooting of roots of Korean chrysanthemum in protected soil conditions.....	107
Markovska O.Ye., Dudchenko V.V. The effectiveness of seeds treatment fungicides for the control of the causative agent of the disease in soybean crops.....	114
Melnyshechenko S.H., Bohadorova L.M. Study of qualitative changes in sectoral composition of technical crops of Kherson region	122
Mynkin M.V., Mynkina G.O. The influence of area and nutrition background on the yield of oilseed flax under irrigation conditions in the South of Ukraine.....	129

Таврійський науковий вісник

Випуск 130

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 05.04.2023 р.

Формат 70×100/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 39. Зам. № 0523/306

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
65101, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1
Телефони: +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.