

Мазур В.А., Ткачук О.П., Панцирева Г.В., Купчук І.М.

СОЯ В ІНТЕНСИВНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Мазур В.А., Ткачук О.П.,
Панцирева Г.В., Купчук І.М.

СОЯ В ІНТЕНСИВНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Друкарня-видавництво
ТВОРИ
творимо разом



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ВІКТОР МАЗУР
ОЛЕКСАНДР ТКАЧУК
ГАННА ПАНЦИРЕВА
ІГОР КУПЧУК

СОЯ В ІНТЕНСИВНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Монографія



*Видано за рахунок видатків загального фонду державного бюджету
прикладного дослідження на тему: «Розробка методів удосконалення
технології вирощування зернобобових культур з використанням біодобрив,
бактеріальних препаратів, позакоренових підживлень
та фізіологічно-активних речовин» (0120U102034)*

Вінниця
«Нілан-ЛТД»
2022

УДК 633.31/.37. 631.526.324

С 70

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету (Протокол №3 від 31 жовтня 2022 року).

Рецензенти:

Володимир Патики, доктор біол. наук, професор, академік НААН України, Головний науковий співробітник відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України;

Ярослав Чабанюк, доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник, генеральний директор компанії «Біонорма»;

Олександр Мазур, кандидат с.-г. наук, доцент Вінницького національного аграрного університету.

Мазур В.А., Ткачук О.П., Панцирева Г.В., Купчук І.М.

С 70 **Соя в інтенсивному землеробстві.** Вінниця : «Нілан-ЛТД», 220 с.

ISBN 978-966-924-963-0

У монографії представлені дослідження, які розкривають питання щодо значення та історії культури сої (*Glycine max* (L.) Merr.), її видовий потенціал, біологію, морфологію, ідентифікація морфологічних ознак за UPOV, основні хвороби та шкідники, особливості насінництва та технології вирощування. У рамках проведення науково-дослідних робіт Вінницького національного аграрного університету викладено основні технологічні аспекти вирощування сої в умовах правобережного Лісостепу України. Автори монографії – Віктор Мазур, Олександр Ткачук та Ганна Панцирева є виконавцями прикладного дослідження на тему: «Розробка методів удосконалення технології вирощування зернобобових культур з використанням біодобрив, бактеріальних препаратів, позакорневих підживлень та фізіологічно-активних речовин» (Мазур В.А., Дідур І.М., Ткачук О.П., Панцирева Г.В.), номер державної реєстрації 0120U102034. Наукові дослідження колективу авторів спрямовані на вирішення актуальних завдань вибору оптимальних сортів сої в умовах змін клімату, які характеризуються не лише високою врожайністю, але й стійкістю до посухи, хвороб та шкідників. Монографія буде корисною для співробітників, які працюють в галузі рослинництва, аспірантів, студентів, магістрів, викладачів біологічних і агрономічних факультетів навчальних закладів, спеціалістів сільського господарства.

УДК 633.31/.37. 631.526.324

© Мазур В.А., Ткачук О.П.,
Панцирева Г.В., Купчук І.М., 2021

ISBN 978-966-924-963-0

© ТОВ «Нілан-ЛТД», 2021

ЗМІСТ

| | |
|---|-----|
| ПЕРЕДМОВА | 4 |
| РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОЇ | 6 |
| 1.1. Господарське використання сої | 6 |
| 1.2. Ботанічно-морфологічні особливості сої | 15 |
| 1.3. Біологічні особливості сої | 26 |
| РОЗДІЛ 2. СОРТИ СОЇ | 50 |
| 2.1. Принципи вибору сортів сої | 50 |
| 2.2. Ультраскоростиглі сорти | 55 |
| 2.3. Ранньостиглі сорти | 63 |
| 2.4. Середньоранньостиглі сорти | 73 |
| 2.5. Середньостиглі сорти | 84 |
| 2.6. Середньопізньостиглі сорти | 87 |
| 2.7. Оцінка груп стиглості сортів сої | 90 |
| РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ | 99 |
| 3.1. Попередники | 99 |
| 3.2. Удобрення | 101 |
| 3.3. Обробіток ґрунту | 123 |
| 3.4. Підготовка насіння до сівби | 129 |
| 3.5. Посів | 131 |
| 3.6. Догляд за посівами | 136 |
| 3.7. Бур'яни | 139 |
| 3.8. Хвороби | 147 |
| 3.9. Шкідники | 154 |
| 3.10. Збирання і доробка урожаю | 162 |
| ПІСЛЯМОВА | 167 |
| СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ | 169 |
| АВТОРСЬКА ДОВІДКА | 210 |

ПЕРЕДМОВА

Соя є рентабельною культурою, тому займає значну частку у структурі посівних площ більшості сільськогосподарських підприємств України. Причиною збільшення посівних площ сої в Україні є велика експортна потреба та висока ціна на світовому ринку через великий попит імпортерів на сою в світі.

У 2016 р. Україна була рекордсменом зі зростання валового збору зерна сої та першою у світі за приростом експорту сої, випередивши світових виробників цієї культури – США і Бразилію. Виходячи з цього, у недалекому майбутньому Україна може експортувати великі обсяги сої за кордон і за рахунок цього істотно підвищити рентабельність вирощування цієї культури.

Враховуючи зростання посівних площ сої в Україні останніми роками та доведення її посівів до 2 млн. га, виникає необхідність у пошуку перспективних сортів, які б відзначалися вищою продуктивністю, стійкістю до посухи, хвороб, шкідників, вилягання, осипання насіння із коротким вегетаційним періодом, високою якістю насіння та підвищеною азотфіксуючою здатністю. Саме правильно підібраний сорт сої може забезпечити непоганий прибуток.

Однак, при цьому слід констатувати досить низький рівень урожайності сої, де реалізація генетичного потенціалу продуктивності сучасних сортів цієї культури у виробничих умовах складає 50% і менше. Причиною цього явища є, перш за все, порушення товаровиробниками технологічного процесу виробництва сої та коректування чітких науково-обґрунтованих рекомендацій щодо технології її вирощування на богарних землях.

Технологія вирощування сої передбачає цілісний комплекс послідовних операцій, спрямованих на отримання високого урожаю насіння, і враховує біологічні особливості рослини відповідно до фаз її розвитку. Серед низки заходів, що спрямовані на реалізацію генетичного потенціалу

високоврожайних сортів сої інтенсивного типу є, перш за все, ефективне використання біокліматичного потенціалу регіону вирощування, оптимальне, з урахуванням гідротермічних ресурсів, сортового розміщення виробництва сої по Україні. Поряд з цим, впровадження у виробництво ефективних конкурентоспроможних, з високим рівнем окупності енергії, адаптованих до умов середовища технологій вирощування сої, які базуються на підборі інтенсивних, з відповідним ступенем реалізації генетичного потенціалу сортів, науково-обґрунтованому розміщенні у сівозміні, створенні посівів із раціональною оптико-біологічною структурою, науковому підході по визначенню строків сівби, системному обробітку ґрунту, раціональній, оптимізованій системі мінерального і бактеріального живлення із урахуванням потреби рослин в поживних речовинах за етапами органогенезу, а також ефективних методах боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами, забезпечить одержання високих і сталих урожаїв культури.

Це буде важливим резервом для успішного розвитку тваринництва, підвищення родючості ґрунту, зміцнення економіки тощо.

РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОЇ

1.1. Господарське використання сої

На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва однією із головних проблем аграрного сектору економіки України залишається істотне збільшення й стабілізація виробництва зернобобових культур, зокрема сої, яка є основним джерелом збалансованого за амінокислотним складом і вмістом екологічно чистого білка. Соевий феномен уже багато років привертає увагу вчених, спеціалістів, фермерів через широке використання її населенням у розвинутих країнах для вирішення проблеми білка та рослинної олії.

Соя відіграє вирішальну роль у зерновому, харчовому і кормовому балансах і за вегетаційний період синтезує два врожаї – білка і жиру та майже всіх органічних речовин, які є в рослинному світі. За хімічним складом насіння сої є унікальним. В насінні сої міститься 38-42% білка, 18-23% жиру, 25-30% вуглеводів, 5% зольних елементів з переважним вмістом калію, фосфору і кальцію, ферменти, вітаміни А, В, С, D, Е, мінеральні речовини.

Завдяки багатому й різноманітному хімічному складу, вона не знає рівних собі за темпами росту виробництва, здавна широко використовується як універсальна продовольча, кормова і олійна культура, не маючи аналогів в арсеналі рослинних ресурсів за продуктивністю і якісним складом.

Висока цінність сої визначається насамперед великим вмістом повноцінного білка, який за амінокислотним складом наближається до білків тваринного походження і добре засвоюється людиною і тваринами. Має значення також те, що головний протеїн сої – гліцидин здатний при закисанні згортатися, що дає змогу виготовляти з насіння і бобів велику кількість різноманітних продуктів харчування. При чому медичною наукою встановлено, що в продуктах харчування із сої є антисклеротичні речовини, що особливо важливо для людей старшого і похилого віку.

Із сої виготовляють понад 400 дуже цінних, різноманітних, оригінальних продуктів. Її використовують при виготовленні більше ніж 1000 різних харчових, медичних, кормових і промислових виробів. З насіння сої виготовляють соуси, молоко, сир, котлети, кондитерські вироби, ковбаси, харчове борошно, сурогати кави та ін. В їжу використовують також незрілі боби у вареному й консервованому вигляді.

Соя – важлива технічна культура. Вона займає перше місце у світовому виробництві харчової рослинної олії, яку використовують у їжу і яка є сировиною для виробництва вищих сортів столового маргарину, лецитину. Соева олія широко використовується також у миловарній та лакофарбовій промисловості. Із білків сої виробляють пластмаси, клей та інші вироби.

Як кормову культуру сою використовують на зелений корм, сінаж, для виробництва трав'яного борошна, на силос (у сумішах з кукурудзою), монокорм. Поживність соєвих кормів досить висока. Наприклад, у 100 кг її зеленої маси міститься 21 корм. од. та 3,5 кг перетравного протеїну; в 100 кг кукурудзяно-соєвого силосу – відповідно 26 і 2,9 кг. Солома сої містить 3,5-4%, а сіно – 11-12% білка. Цінними концентрованими кормами є соєва макуха із вмістом до 47% білка і шрот, який містить понад 45% білка. За амінокислотним складом вони не поступаються м'ясному й рибному борошну. Задовільним кормом для овець, кіз є солома й соєва сої. Соеве борошно і шрот – цінні концентровані корми для молодняка великої рогатої худоби, корів і поросят. Вони також є цінним кормом для птиці. Багата на білок і зелена маса сої, тому цю культуру висівають у змішаних посівах з кукурудзою та суданською травою на силос і зелений корм.

Соя належить до найбільш поширених зернобобових та олійних культур. Це однорічна трав'яниста культурна рослина родини бобових, зовні подібна до квасолі. Культурну сою вирощують у більш ніж у 60 країнах на всіх континентах. Насіння сої, тобто «соєві боби», служить сировиною для широкого спектра харчових продуктів, а високий вміст білка і цінних

харчових компонентів дозволяє використовувати її як недорогий замітник м'яса та молочних продуктів.

Соя – дуже затребуваний вид бобових, який використовують у багатьох сферах харчового та промислового виробництва. На цю продукцію є попит на ринку оптових покупців, тож фермеру є сенс працювати в напрямку виробництва сої. Зацікавленість у вирощуванні цієї культури зростає й надалі, оскільки відкриваються нові можливості для її збуту за кордон і особливо це стосується такої країни як Китай – найбільшого імпортера сої у світі.

Отож, цю зернобобову культуру використовують для виробництва соєвого насіння, крупи, борошна, молока, оари (однорідної вологої маси з високим вмістом протеїну), сиру, тофу, м'яса, олії, шроту та макухи. Культура є цінним джерелом вітамінів групи В (крім В₁₂). В її насінні знаходиться кальцій, фосфор, каротин, тиамін, біотин, рибофлавін, ніацин, піроксидин, пантотенова кислота, біотіком, фолієва кислота, інозїтол, холїн.

Великий потенціал соя має як сировина для виробництва шроту: лише в 2017 році українські компанії виробили 535 тис. т цього продукту. Саме виробництво соєвого шроту в Україні може стати досить перспективним напрямком у найближчі роки. Адже країни Євросоюзу на 93% залежать від імпорту сої і рослинного протеїну у вигляді соєвих шротів. Наразі провідні гравці ринку активно продовжують нарощувати потужності з переробки соєвих бобів, у тому числі через скасування в Україні відшкодування ПДВ при експорті олійних культур.

Соя останнім часом є сировиною для біодизельної промисловості. Рентабельність виробництва сої приваблює сільгоспвиробників багатьох країн світу. Серед великого різноманїття живих організмів, кожний вид яких сам по собі унікальний, природа створила і шедеври. Одним з таких є соя – цінна білково-олїйна культура, що має широкий спектр використання в кормо-виробництві, харчовій, переробній промисловості та медицині.

Вирощування сої в світі. За посівними площами і валовими зборами зерна соя (*Glycine hispida* Maxim.) є головною зерною бобовою культурою світу. Вирощують її більше 60 країн на загальній площі понад 70 млн. га. Таке велике поширення сої пояснюється універсальністю її використання як важливої продовольчої, технічної і кормової культури.

Серед країн світу найбільші посівні площі сої у США – понад 28 млн. га та КНР – до 10 млн. га. Великі посівні площі вона займає також у Бразилії, Японії, В'єтнамі, країнах Північної Африки, Австралії, Японії, Індонезії, Румунії, Болгарії, Росії. У країнах СНД сою вирощують на площі 900 тис. га. Основними районами її вирощування є Далекий Схід (Амурська область, Хабаровський і Приморський краї). Відносно сприятливі умови для її вирощування також на Північному Кавказі, в Закавказзі, Лісостепу України, Молдові, Середній Азії (при зрошенні).

В Україні соя тривалий час займала незначну площу – до 75 тис. га. Середні врожаї сої в СНД невисокі – 10-15 ц/га, у кращих господарствах України сягали 20 – 25 ц/га. Середня світова врожайність становить близько 22 ц/га, а в США – 26 ц/га.

Вирощування сої в Україні. Відродження сої в Україні розпочалося на початку 21 століття з поширення нових ранньостиглих і скоростиглих сортів. Цю культуру ще й нині називають новою для Лісостепу України. З погляду історії розвитку вітчизняного соївництва, така характеристика її є цілком вірною. Проте в нинішніх умовах розвитку сільськогосподарського виробництва, соя стає в ряд з головними культурами рослинницької галузі.

В Україні, за площами посівів соя увійшла до першої десятки найпоширеніших культур і за динамікою зростання впевнено тримає лідерство. В Україні соя стрімко набирає прихильників з боку товаровиробників і цьому сприяють як економічні, так і технологічні чинники.

У 2018 році в Україні зібрали 4,46 млн т сої. Загальна площа посівів становила 1,73 млн га, що на 13% менше показників 2017 року. Але, у

цілому, виробництво цієї культури зросло на 14,4% через збільшення середньої врожайності з 2,00 до 2,58 т/га. Найбільші врожаї припадають на Хмельницьку, Київську, Житомирську та Полтавську області.

Але, загалом, соя залишається експорторієнтованою культурою. Внутрішнє споживання соєвих бобів в Україні в 3-3,5 рази менше, ніж зібраний врожай. Упродовж двох останніх сезонів воно становить близько 1,3 млн т. Тому не дивно, що на світовому ринку позиції України сильніші в експорті сої, ніж в її переробці.

Утім, як у виробництві сої, так і її переробці, Україна є сильним гравцем: за обсягами виробництва сої вона посідає восьме місце в світі, а за обсягами експорту – шосте. Зрештою, соя на полях українських аграріїв усе більше укріплює свої позиції та стає невід'ємною частиною сівозміни.

Сою в Україні активно почали вирощувати близько 10 років тому. Але аграрії зізнаються, що досі не до кінця вивчили цю культуру, і вивірених технологій її вирощування на наших теренах поки що не створено. Соя приваблива у екологічному відношенні. Вона в значній мірі забезпечує себе азотом за рахунок його біологічної фіксації з повітря. У результаті функціонування цього процесу азотний баланс ґрунту залишається позитивним без внесення мінеральних добрив. У групі однорічних бобових культур соя за інтенсивністю біологічної фіксації азоту з атмосфери поступається лише люпину.

Досить високі врожаї сої збирають за дотримання всіх вимог технології вирощування, раціонально використовуючи біологічні особливості цієї культури. В Україні є багато районів, що мають сприятливі умови для вирощування сої – Херсонська, Чернівецька, Одеська та інші області, а також Автономна Республіка Крим.

Значно збільшилися площі чистих і змішаних посівів сої з кукурудзою на зелену масу. Уведення сої у сівозміну дає змогу змінити структуру посівів і збільшити в ній частку бобових культур. Після сої врожайність пшениці

озимої зростає на 0,25 – 0,40 т/га, кукурудзи – 0,3 – 0,8 т/га і ячменю – 0,4 – 0,6 т/га порівняно з іншими попередниками.

Соя, на відміну від соняшника, не виснажує ґрунт. Посів сої по контуру невеликих схилів зменшує змив ґрунту, послаблює негативну дію водної ерозії та дефляції.

Походження сої. Соя – одна з давніх культур. Батьківщиною сої вважають райони Східної Азії. Встановлено, що в країнах Південно-Східної Азії (Китай, Корея, Індія, Японія) вона була відома як землеробська культура за 4 тис. років до н.е. У Європі з'явилася наприкінці XVIII ст. На сучасній території СНД її здавна вирощували російські переселенці на Далекому Сході, а в європейській частині країни вона з'явилася лише в 70-х роках XIX ст.

Соя належить до роду, який поділяється на три підроди (submenus) *Leptocytamus*, *Glycine* і *Soja*. Рід *Glycine* об'єднує 10 видів. В СНД ростуть лише два види: соя культурна – *Glycine hispida* Maxim, Moench. (синоніми: *Soja hispida* Moench.; *Soja japonica* Savi. та ін.), яка є важливою сільськогосподарською культурою та уссурійська дикоросла соя – *G. ussuriensis* Regel and et. Maak., що росте на берегах річок і озер, а також на сопках Далекого Сходу. Соя культурна, або щетиниста – однорічна трав'яниста рослина, зовні подібна до квасолі.

Сою можна одночасно розглядати як давню культуру, яка була відкрита сучасною наукою. З давніх часів вона використовувалася людиною в їжу разом із рисом, пшеницею та просом, а після п'ятидесятих років минулого століття стала важливим джерелом білка для людей та тварин, а також цінною промисловою сировиною для отримання олії. Повідомлення про використання в культурі та походження сої досить обмежені та суперечливі. Ряд авторів зазначають, що це одна з найбільш давніх культурних рослин, яка була відома китайцям ще в 5 ст. до н.е., і одна з п'яти священних рослин, до яких окрім сої відносяться рис, ячмінь, пшениця та просо. Халдвелл та ін. (США-1973), посилаючись на дослідження Морза,

вважають, що перший писемний документ, у якому згадується про лікарські рослини Пен Цао Му (Матерія Медика) китайського імператора Шеньнуна, за рецептами якого із сої виготовляли більше 300 різноманітних ліків. Любке поділяє цю точку зору; на його думку, соя отримала свою назву від китайського слова «соу», що означає «великий біб». У світовому землеробстві соя відома більше 6000 років. М. І. Вавилов відносив її як і пшеницю, кукурудзу, ячмінь, льон, бавовник до первинних, найбільш давніх культур.

Соя згадується в багатьох пам'ятках народного епосу країн Південно-Східної Азії. Про неї тут склали легенди, сказання як про дивовижну рослину-товариша людини і в radoшах, і в біді, рятівниці від голоду та хвороб, прапороносцю мужності, працелюбства, шляхетності, подружньої вірності та злагоди. Соя входить у ритуал зустрічі весни, днів осіннього благоденства та застільних веселощів. Але точно з'ясувати походження та історію цієї культури все ще не вдається: так мало збереглося вірогідних доказів. Багато вчених вважає, що культура соя виникла з дикоростучої. Цю думку поділяють також К.Н. Максимович, А. Франте та Л. Сиваше, П. Аршерсов, В. Мороз та інші.

Більшість авторів батьківщиною культурної сої вважають райони Південно-Східної Азії і насамперед Північний і Центральний Китай (рис. 1.1).

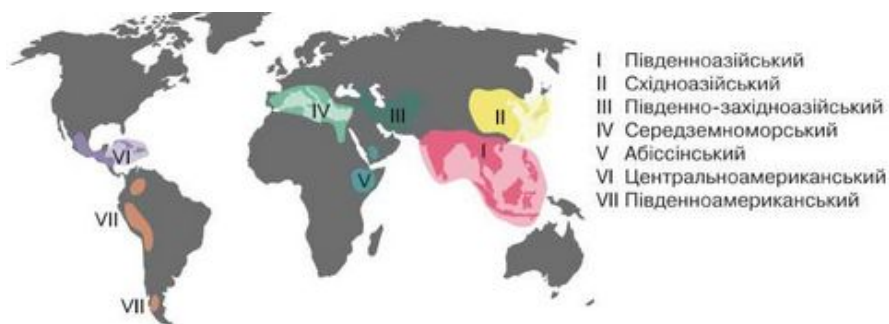


Рисунок 1.1. Центри походження культурних рослин за В.І. Вавіловим

Але деякі вчені припускають можливість більш ранньої появи культурної сої в Індії, ніж у Китаї, або її одночасне окультурювання в Індії та в Китаї, а інші – не виключають можливості існування декількох місць походження сої, роздрібнених у часі та просторі, пов'язаних із Східною та Південною материковою та острівною Азією, а також Африкою та Австралією. Але, якщо навіть погодитися з поліфілетичним походженням сої, то все-таки Китаю належить першість у великій багатомісячній роботі по відборі культурних форм цієї рослини. Із Китаю культурна соя могла потрапити в Корею та Японію а потім трьома шляхами в оточуючі південно–східні країни: першим – у В'єтнам і Таїланд, другим – у Індію та Індонезію, третім – у Непал, Тибет, Кашмір. У країнах Малої Азії, Європи, Америки, Африки та Австралії сучасна культура сої має коротку історію, яка обчислюється лише декількома століттями.

Соя була завезена в Україну з Китаю у XIX сторіччі і спочатку культивувалась у наукових цілях. Вирощування сої в Україні було започатковано у 1877 р. агрономом І. Г. Подобою на території теперішньої Запорізької області. У 1878–1883 рр. на Полтавщині сою вивчав Л. А. Черноглазов, вважаючи цю рослину дуже корисною.

З 1885 р. на Київщині сою вирощував В.І. Гомілевський, одержуючи з десятини по 150-197 пудів зерна сої. У 1884 р. на Одеській сільськогосподарській виставці демонструвалися рослини сої, насіння та продукти з неї – олія, мило, какао, макуха та ін. У 1900 р. було видано книгу В.І. Гомілевського „Про китайський біб і його значення для російського господарства”, в якій дослідник узагальнив результати власних дослідів із соєю, а також досвід вітчизняних і деяких закордонних дослідників. Окремі загальні положення цього дослідження й агрономічні поради щодо сої мають значення і натеper. І. І. Білецький вкінці XIX сторіччя протягом 12 років проводив досліді на полях Харківського земельного училища із 40 сортами сої, з яких надійно визрівали 19 середньостиглих і ранніх сортів. Однак у дореволюційній Росії не знайшлося масового виробника та споживача сої.

Через недостатню вивченість біології культури та її агротехніки врожаї були дуже низькими. Не було налагоджено переробку зерна сої.

Наприкінці минулого сторіччя нове пожвавлення інтересу до сої виникло в зв'язку з роботою І. Є. Овсинського. Його сорти висівалися не тільки в Росії, але й у Західній Європі і США. Вони стали вихідним матеріалом для подальших робіт із селекції, акліматизації і гібридизації. Планове виробництво сої було розпочато у бувшому Радянському Союзі у 1927 р. Посівні площі сої поступово збільшувалися: з 16,6 тис га у 1927 р. до 461,4 тис га у 1931 р. Особливо багато її сіяли в Україні. У 1932 році частка посівної площі України становила 150 тис. га.

За останні роки у світі істотно зменшилися посівні площі пшениці й ячменю і лише для сої характерна постійна динаміка збільшення її площ. Паралельно підвищується і урожайність цієї культури. На теперішній час за посівними площами та валовими зборами зерна соя посідає четверте місце у світі серед основних польових культур.

Агротехнічне значення сої. Введення сої у сівозміну означає новий етап у землеробстві, бо вона добре поєднується у сівозміні з іншими культурами. Соя дає змогу швидко підвищувати культуру землеробства, поліпшувати родючість ґрунту.

У рослини сої завдяки поєднанню двох процесів фотосинтезу і біологічної фіксації азоту, інтенсивно синтезуються майже всі найцінніші органічні речовини, які є в рослинному світі. Облетіле листя та стебла є доброю органічною масою, що поступово розкладається в ґрунті. Завдяки діяльності коренів і азотфіксуючих бульбочкових бактерій соя залишає ґрунт у пухкому стані, що поліпшує його фізичні якості, сприяє кращому проникненню, накопиченню і збереженню вологи, зменшенню пошкодження хворобами.

Соя збагачує ґрунт на азот, тому, як і інші бобові культури, є цінним попередником для різних сільськогосподарських культур. Отже, соя є

необхідною культурою більшості ланок сівозмін, а економічний аспект її вирощування є беззаперечним.

Підстави для розширення посівних площ і перераховані нижче обґрунтування свідчать про очевидні перспективи вирощування сої, як білково-олійної рослини:

- постійний дефіцит білку в харчуванні людини і в годівлі тварин все більше поглиблюється і стає проблемою, а соя – найважливіше джерело білку, в першу чергу для птахівництва та м'ясного тваринництва;

- престиж сої різко зростає завдяки значному терапевтичному значенню численних продуктів харчування, приготовлених із цієї рослини;

- важлива роль сої, як бобової рослини, в біологізації землеробства;

- ґрунтово-кліматичні умови України відповідають біологічним вимогам сої;

- за останні роки в Україні та світі виведені цінні сорти сої, які характеризуються позитивними ознаками: вкороченим вегетаційним періодом, високим рівнем урожайності, стійкістю до вилягання, високим прикріпленням нижніх бобів, незначним розтріскуванням їх при дозріванні;

- підприємства переробної промисловості в Україні здатні повністю використати потенційно можливе виробництво зерна сої;

- досліджені та визначені основні елементи технології вирощування сої;

- враховуючи відносно невисоку середню багаторічну врожайність зернобобових рослин (гороху, нуту, квасолі), стає зрозумілим, що соя має більший потенціал конкурентної здатності по відношенню до них, як по економічній ефективності, так і по енергобалансу (відношенню виробленої енергії за рахунок врожаю до спожитої енергії на її вирощування);

- сою можна вирощувати як у великих сільськогосподарських підприємствах, так і в фермерських господарствах і для її вирощування не потрібна вузькоспеціалізована техніка, а може використовуватись та, яка застосовується при вирощуванні інших польових рослин;

- багатоцілкове використання сої забезпечує зростаючий попит на насіння цієї рослини і високі ціни на нього.

Економічні сподівання сільгоспвиробників можуть бути реалізовані лише за двох умов: впровадження адаптованих до різних зон вирощування сортів сої й опанування найсучаснішими технологіями її виробництва. Серед багатьох товаровиробників відпрацьовані основні елементи технологічного циклу, внаслідок чого за останні роки рівень врожайності сої значно зріс до 2,1-2,7 т/га.

Останніми роками для багатьох аграріїв України соя стала основною високомаржинальною культурою. Вона може забезпечити валовий дохід до 25-30 тис. грн з 1 га. Відтак, беручи до уваги широкий спектр використання та надзвичайно важливу роль сої в аграрному комплексі України, попит на цю культуру ростиме.

1.2. Ботанічно-морфологічні особливості сої

Підвиди і різновидності сої. Соя належить до родини бобових (*Fabaceae*), роду *Glycine*, який об'єднує більш як 40 видів, з яких половина росте в країнах тропічної Африки. Виробниче значення і поширення має вид сої культурної (*Glycine hispida* L.) у якого є 6 підвидів.

Із відомих шести підвидів культурної сої – напівкультурної (*gracilis* Enk.), індійської (*indica* Enk.), китайської (*chinensis*), корейської (*korajensis* Enk.), маньчжурської (*manshurica* Enk.) та слов'янської (*slavonica* Kov. et Pinz) – в СНД поширені два останніх підвиди.

Соя, яка належить до маньчжурського підвиду, середньоросла, переважно 70-100 см заввишки, утворює великого і середнього розміру листки, боби та насіння. Сорти цього підвиду середньостиглі й переважно зернового типу.

Соя слов'янського підвиду – низько-, рідше середньоросла, здебільшого заввишки 40-70 см, частіше утворює більш тонкі стебла і стиснутий куц,

менші листки, боби і насіння, скоростигла. В Україні вирощують сорти сої переважно маньчжурського підвиду і зовсім мало – слов'янського.

Ботанічний рід сої *Glycine* об'єднує більш як 40 видів, з яких половина росте в країнах тропічної Африки. Виробниче значення і поширення має вид сої культурної *G. hispida* L., у якого є 6 підвидів. В Україні поширений слов'янський підвид – ssp. *Slovonica* Kov. Ef Pinz. Соя культурна або щетиниста (*Glycine hispida* Maxim.) – однорічна трав'яниста рослина, зовні подібна до квасолі.

Коренева система – стрижнева, добре розвинена. Головний корінь грубий, відносно короткий, бічні корінці у більшості тонкі, довгі, проникають у ґрунт на глибину до 2 м. Головний корінь товщий від бокових корінців лише в орному шарі, з великою кількістю довгих бокових коренів і корінчиків, які на чорноземних ґрунтах проникають на глибину 1,5-2 м і глибше, а на ґрунтах з меншою родючістю – до 1,1-1,5 м. У сої тонькі корінці становлять основну масу (60-70%) кореневої системи, причому кореневі волоски дуже короткі (рис. 1.2).



Рисунок 1.2. Коренева система сої

У верхній частині кореневої системи, в шарі ґрунту 0 – 10 см і в радіусі 6 – 10 см від головного кореня формується симбіотичний апарат. Бульбочки кулеподібні, діаметром 2 – 4 мм, досягають і 8 мм.

При інокуляції активними штамами бульбочкових бактерій (нітрагін, ризоторфін) на головному і бокових корінцях утворюється бульбочки, де відбувається біологічна фіксація азоту. На коренях однієї рослини за сприятливих умов формується 25-60 бульбочок і більше. Розмір і глибина проникнення кореневої системи залежить від ґрунту, сорту, технології вирощування, вологості і температури.

Стебло різної висоти – від 20 см у карликових форм до 2 м – у високорослих. У сортів, поширених в Україні – від 40 см до 1 м; грубе і товсте (діаметр 11-13 мм і більше) або ніжне і тонке (3-4 мм), прямостояче чи сланке, іноді витке, злегка колінчасто-зігнуте, гілкується. Бічні гілки завдовжки до 10-18 см, відхиляються від стебла під різним кутом і утворюють з 5-10-ти гілок різної форми кущ: розлогий, напіврозлогий або стиснутий. Стебло і гілки вкриті жовтими, бурими або білими волосками. При досяганні воно жовте, буро-жовте чи руде. Забарвлення його обумовлено генотипом.

Стебло округлої форми, грубе, у більшості сортів опушене, іноді голе, товщиною від 3-4 до 22 мм, в середині – 0,8-12 мм, довжина міжвузлів – від 3 до 15 см. Кількість вузлів – до 14-15, гілок – 2-7 і більше. Висота прикріплення нижніх гілочок – від 1 до 25 см і більше (рис. 1.3.).



Рисунок 1.3. Стебло сої

За характером росту стебла форми сої поділяються на дві групи: недетермінатного типу, у яких верхівкова брунька ростова і при сприятливих умовах стебло довго продовжує рости і утворювати нові генеративні органи; детермінантного типу, у яких стебло закінчується квітковою волоттю, ріст стебла припиняється, як тільки зформувалася верхівкова китиця, вони дружніше, ніж перші, ростуть і плодоносять, більш скоростиглі. У світовій практиці робиться спроба переведу існуючих сортів сої на детермінантний тип росту.

Листки – складні, трійчасті (іноді на черешку утворюється п'ять листочків), з малими прилистками, розміщені почергово, за винятком двох перших примордіальних, які є простими і розміщуються супротивно.

Листочки мають різну форму – широкояйцеподібну, овальну, ромбічну, клиноподібну з тупими або загостреними верхівками; опушені, включаючи прилистки, волосками білого, сірого або бурого кольору, завдовжки 15-16 см, завширшки 3-10 см. Форма листочків дещо змінюється по ярусах куща, залежно від зволоження.

Бокові листочки трійчастого листка бувають асиметричні, центральний – симетричний. Пластинка листка гладенька, зморшкувата, м'яка або груба, забарвлення – зелене або темно-зелене (рис. 1.4).



Рисунок 1.4. Листки сої

Кількість листків на одній рослині – від 15 до 175 і більше, у ранньостиглих сортів – 46-62, пізньостиглих – 100-150 штук. При досяганні у більшості сортів листки опадають, лише у не багатьох форм вони залишаються на рослині; є окремі форми сої, у яких насіння досягає при зелених листках. Такі форми цінні в кормовому відношенні. У сої яскраво виявляється геліотропізм листків.

Квітки малі, мають п'ятизубчасту зелену чашечку та п'ятипелюстковий віночок білого або фіолетового кольору, маточку з верхньою зав'яззю та 10 тичинок, з яких 9 зрослих і одна вільна. Розміщуються квітки у пазухах листків на квітконіжках, утворюючи суцвіття – китиці (грона), які можуть бути короткими, малоквітковими – з 2-4 квітками або довгими, багатоквітковими – з 10-20 квітками і більше (рис. 1.5).

Соя – самозапиљна, у неї більше 98% квіток клейстогамні. У цієї культури перехресне запилення зустрічається дуже рідко і залежить воно від сортових особливостей, погодних умов і місця вирощування.

Квітки майже не мають запаху (тому комахами відвідуються дуже рідко). Зав'язь одногніздна з одним плодолистиком, на якому розвивається декілька насінєвих зачатків. Стовпчик невисокий, легко зігнутий. Приймочка маточки розширена, плоска і липка.

Плід – біб, який складається із двох половинок, з'єднаних двома швами, причому, один із них черевний є основним, на ньому за допомогою фунікулуса прикріплюється насіння; другий (спинний) – розташований з протилежного боку. За формою плоди прямі, мечоподібні, злегка зігнуті, шабле- або серпоподібні, плоскі чи опуклі, з гладенькими або чоткоподібними стулками; світлого, коричневого чи бурого кольору, з рудуватим опушенням, завдовжки 3-7 см і завширшки 0,5-1,5 см, з прямою чи чітко випуклою поверхнею, на кінці із дзьобиком (рис. 1.6).



Рисунок 1.5. Квітка сої

При досяганні спинний біб може розкритися, стулки скручуються і насіння обсапається. Розтріскування бобів посилюється, коли восени відбувається швидка зміна теплої дощової і сухої погоди. Кількість насіння в

бобі – від одного до чотирьох, частіше – 2-3. В малоквіткових китицях буває 1-3 боби, багатоквіткових – 4-8 і більше.



Рисунок 1.6. Плоди сої

Сорти сої за кількістю бобів діляться на: високопродуктивні (150-300 бобів і більше), продуктивні (90-140), середньопродуктивні (40-80), низькопродуктивні (10-30 бобів). Кількість бобів на рослині залежить від родючості ґрунту, добрив, густоти рослин, сорту, умов вологозабезпеченості, освітленості та ін. Висота прикріплення нижніх бобів – від 1 до 30 см, залежить від густоти рослин і сортових особливостей: при оптимальній густоті рослин вона становить 15-20 см, в загущених – 23-30, у зріджених – 1-2 см.

Висота прикріплення нижніх бобів у більшості сортів становить 12 – 17 см. Більш низьке прикріплення призводить до втрат урожаю при збиранні, а більш високе – до недобору біологічного врожаю.

При досяганні боби стають ясно-коричневі, жовтувато-бурі, блідо-піщані, сіро-бурі, коричневі, рідко з різним відтінком, темно-сірі.

Боби опушені, вкриті волосками, як і вся рослина. Вирізняють крупні боби (6-7 см), середні (4-5 см), дрібні (3-4 см). Кількість насінин у бобі від 1 до 4 (частіше 2-3): зазвичай ця ознака успадковується. На рослині можуть бути від 10 до 350 бобів. Вони розташовуються відносно рівномірно, стисло, у верхній або нижній частині рослини.

Насіння округле, овальне, округло-овальне, овально-видовжене, плоске або опукле; велике, середнє чи дрібне, жовте, зелене, коричневе, чорне, жовте, з коричневою пігментацією, з насінним рубчиком світлого, сірого, темно-коричневого кольору. При проростанні насіння сім'ядолі виносяться на поверхню ґрунту (рис. 1.7).



Рисунок 1.7. Насіння сої

Насіння складається із оболонки і зародка, в якому є дві жовті або зелені сім'ядолі і бруньочка із зародковим корінчиком, стеблом і листочками. За масою оболонка становить 7-8%, сім'ядолі – 90, інші частини зародка – 2-3%. Форма насіння визначається формою його сім'ядолей: у кулястого насіння довжина, ширина і товщина у співвідношенні 1:1:1, в овального – 1,2:1,3:1, з овально-плоского – 2,5-2,7:1.

Маса 1000 насінин становить від 40 до 500 г, частіше – 120-250 г. За величиною насіння розділяють на дрібне, у якого маса 1000 насінин менше 150 г; середнє – 150-200, крупнє – більше 200 г. Об'ємна маса (натура) його в середньому становить 0,65-0,75 кг, питома маса – 1,05-1,30 г/см³.

Ріст і розвиток рослин сої. Сім'ядолі, на які припадає основна частина об'єму і маси насіння, бувають жовтого і зеленого кольору, містять практично всю олію і протеїн, які є в сої. Вони забезпечують проросток поживними речовинами під час проростання і приблизно протягом одного тижня після сходів (рис. 1.8).

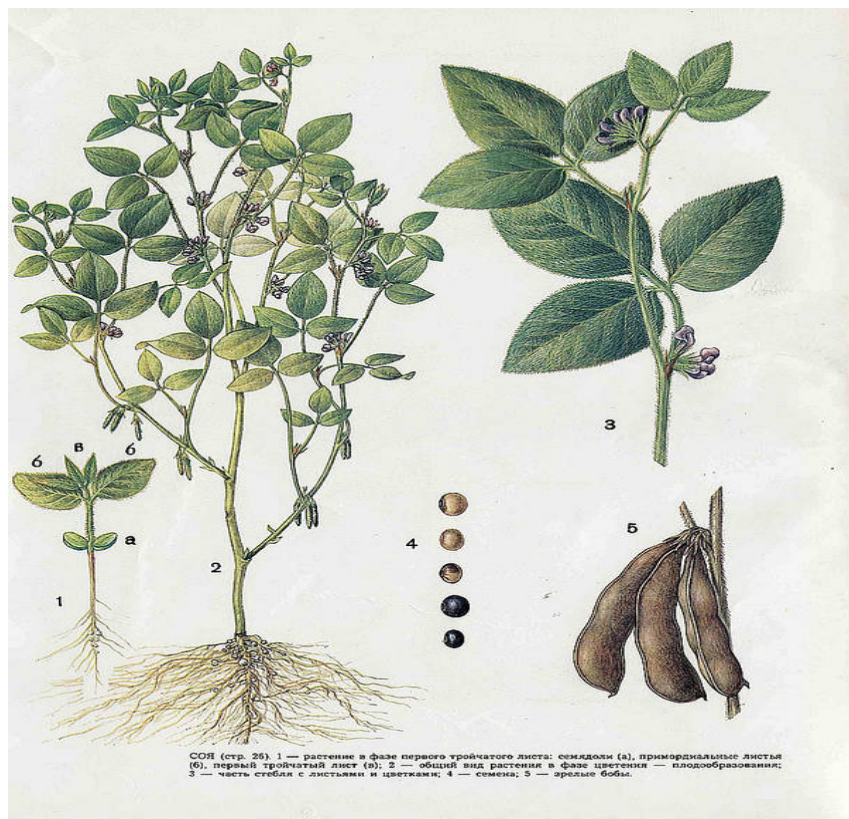


Рисунок 1.8. Рослина сої

Насіннева оболонка, товщиною 8-12 мк, захищає зародок від грибів і бактерій до і після сівби, в період набубнявіння насіння, проростання і появи сходів. Оболонка насіння складається з таких шарів клітин: палісадного епідермісу, стовпчастих, губчастої паренхіми, алейронового шару та малих залишків ендосперму. Якщо в цій оболонці з'явиться тріщина до початку проростання, то вірогідність одержання здорового проростка від такого насіння невелика.

Зародковий корінець є першою частиною зародку, який проходить через насінневу оболонку. Він швидко розвивається в корінець, який повинен міцно закріпитися в ґрунті для того, щоб проросток мав змогу пробити собі шлях на його поверхню. Згодом, після початку подовження основного кореня з'являються бокові корінці. Кореневі волоски з'являються на головному первинному корені через 4-5 днів після проростання, а на бокових вторинних коренях – незабаром після їх утворення. Після сходів росток досить стійкий проти різноманітних несприятливих умов. У цей період соя досить стійка проти низьких температур. Приморозки можуть пошкодити лише верхівку, але в неї є ще сплячі бруньки, які можуть дати нові гілочки. Коли ж молода рослина пошкоджується нижче рівня розміщення сплячих бруньок, то її відродження вже неможливе.

Сходи спочатку мають дві сім'ядолі, що при проростанні насіння виносяться на поверхню ґрунту, а потім розвивається два примордіальних листочки, які супротивні, за формою овальні, округлі, ланцетоподібні, списоподібні, а наступні – трійчасті листочки – супротивні. Підсім'ядольне коліно зелене або зелене з антоціаном, в останньому випадку воно корелює з фіолетовим забарвленням квіток. Антоціанове забарвлення проявляється через 3-4 дні після сходів, яке може зникати через 7-12 днів. Дружніше сходи з'являються на полі з структурним, добре розпушеним ґрунтом. Коли ж утворюється ґрунтова кірка, поява сходів утруднюється, вони бувають зрідженими.

Головний корінь розвивається із зародкового корінця. Він закріплює рослину в ґрунті, від нього відходить бокове коріння, яке дає початок осям третього порядку і т.д. Це сприяє протистоянню вітру, виляганню, забезпеченню рослин вологою і мінеральними речовинами, біологічній фіксації азоту і синтезу білків, жирів, вітамінів, ферментів тощо. В орному шарі розміщується основна маса кореневої системи, причому у верхньому 15-см шарі – найбільш розвинута і міцна її частина. Через 5-6 тижнів після сівби бокові корені досягають центра міжрядь – 70 см рядків, через 3-4 тижні – центра 45 см рядків. На головному і бокових коренях формуються бульбочки, в яких відбувається процес біологічної фіксації азоту атмосфери. На кожній рослині через 7-10 днів після сходів формуються бульбочки, різноманітної форми і розмірів.

Коренева система забезпечує рослину не тільки вологою, мінеральними і гормональними речовинами, біологічним азотом, а й багатьма сполуками, які синтезуються лише в кореневій системі, у її бульбочках і є необхідними для обміну в надземних органах, тобто сприяє оптимізації циклів у рослині двох найважливіших процесів – фотосинтезу і біологічної фіксації азоту. На початку вегетації ріст кореневої системи випереджає ріст стебла і за інтенсивністю приросту має перший максимум після появи сходів, другий – у фазі розгалуження і на початку цвітіння, відрізняючись за сортами.

Кількість гілочок на **стеблі** і висота прикріплення нижніх бобів залежать від густоти рослин і сорту. Кущ за формою буває стислим, напівстислим, розлогим, широким, із переплітаючими гілочками. У посіві з оптимальною густиною рослин формується не кущ, а малогілляста рослина без гілок. Мало-опушені рослини менш стійкі проти зміни теплового режиму, посухи, хвороб, шкідників. У культурної сої приріст рослин у висоту закінчується цвітінням верхівкового суцвіття. Бокові гілки можуть формуватися по всій довжині стебла і залежать в основному від густоти рослин, родючості ґрунту, вологозабезпеченості, освітлення, кількості тепла,

чистоти поля. При досяганні стебло набуває піщаного, буро-жовтого, бурого або рудого кольору.

Суцвіття – китиці, розміщені в пазухах листків іноді попарно. Довжина квіткової китиці від 0,5 до 8 мм і більше. Кількість квіток у багатоквіткових форм 15-25, малоквіткових – 2-4, у проміжних форм – 5-14 штук. У сої квітки сидять на коротких квітконіжках, біля основи якої є навколоквітник, а біля основи чашечки – два маленьких приквітнички. Чашечка – п'ятизубцева, висотою 5-6 мм, зелена. Два верхніх зубці повністю зрослися, а три нижніх – лише частково і вони довші перших. У сої вінчик метеликового типу, білого або фіолетового кольору. Прапорець більш густого відтінку, ніж крила і човник, зверху округлий, розширений, з виїмкою посередині. Крила – подовжені й менші прапорця, вільний кінець їх лопатоподібний, розширений і загострений. Човник зрісся по спині з двох пелюсток і має увігнутість посередині. Тичинок – 10, причому дев'ять із них зростаються разом, утворюючи ніби футляр для зав'язі, а одна тичинка вільна. Пиляки у неї мають по три-чотири гнізда і розкриваються вздовж. Пилок клейкуватий, пилкові зерна яскраво-жовті. Зав'язь верхня, одногнізна. Стовпчик маточки – невисокий, дещо зігнутий. Приймочка плоска, розширена, густо покрита золотистими сосочками. Ця форма маточки – характерна родова ознака сої.

Першими цвітуть квітки на головному стеблі, в нижньому ярусі, причому у ранньостиглих сортів раніше, а пізньостиглих – при формуванні розвинутого стеблостою і бокових гілок. Фаза цвітіння у різних форм триває 15-40 днів, у пізньостиглих сортів у південному регіоні – 60-80 днів.

1.3. Біологічні особливості сої

Сою – культура мусонного клімату, має підвищені вимоги до забезпечення вологою і теплом. Сою за вимогами до факторів життя можна віднести до тепло-, волого- і світлолюбних рослин, які крім того потребують високої культури землеробства. Кожна рослина сої з її листовою поверхнею

і кореневою системою представляє унікальну маленьку біологічну фабрику, яка ефективно працює на сонячній енергії, азоті повітря, мінеральних речовинах орного і більш глибоких шарів ґрунту, встигає синтезувати за 100 днів вегетації найцінніші органічні сполуки – білок, жир, вуглеводи, вітаміни, ферменти, а також підвищує родючість ґрунту, поліпшує, в першу чергу, його азотний баланс, дає можливість одержувати чисту продовольчу продукцію, поліпшує стан навколишнього середовища.

Соя – це культура, яка вимагає специфічних умов вирощування. Вона теплолюбива культура, але її вирощують на великій території – від екватора і майже до 54° північної широти.

Вимоги до тепла. Соя – теплолюбна культура і одночасно пластична до умов вирощування, ареал її поширення – від екватора – до 52-54° північної широти. Потреба сої в теплі зростає від проростання насіння до сходів, а потім до цвітіння і формування насіння, під час дозрівання вимоги до температури дещо зменшуються. Серед зернобобових культур соя найбільш вибаглива до тепла рослина.

Мінімальна температура ґрунту для проростання сої на глибині загортання насіння – 6-7 °С, достатня – 12-14 °С, оптимальна – 15-18 °С (табл. 1.1).

Для росту проростків температура має бути на 2-3 °С вищою, ніж для проростання насіння, а мінімальна для цієї фази – 8-10 °С, достатня – 15-18 °С, оптимальна – 20-22 °С. Якщо після сходів встановилася тепла погода і є волога, рослини будуть більшими, а цвітіння настане раніше.

Насіння починає проростати при температурі 8-10 °С, проте при такій температурі сходи з'являються через 20-30 днів, при 14-16 °С – через 7-8 днів, а при 20-22 °С – через 4-5 днів. Підвищення середньодобової температури на початку вегетації до 24-25 °С призводить до деякого зниження ростових процесів, а температура 35-37 °С негативно впливає на ріст, розвиток і утворення бульбочок. Оптимальна температура в період вегетаційного росту 18-22 °С, для формування репродуктивних органів – 22-

24 °С, цвітіння – 25-27 °С, формування бобів – 20-22 °С і дозрівання – 18-20 °С.

Таблиця 1.1

Біологічні особливості сої

| Температура | Показник |
|--|---------------------|
| - мінімальна для проростання насіння, °С | +7...+8 (20-30 діб) |
| - оптимальна для проростання насіння, °С | +15...+20 (6-8 діб) |
| - пошкоджує сходи, °С | -2 ...-2,5 |
| - оптимальна, °С | |
| під час вегетації | +18...+22 |
| для цвітіння | +25...+27 |
| для формування бобів | +20...+22 |
| для досягання | +18...+20 |

Рослини досить легко переносять весняні приморозки до мінус 2,5 °С, осінні приморозки – до мінус 3 °С не мають негативного впливу на врожай насіння, приморозки мінус 4,0-4,5 °С призводять до сильного промерзання листків, квітки і боби гинуть.

Ріст вегетативних і генеративних органів значною мірою залежить від теплового режиму. На період від цвітіння до повної стиглості сої припадає 2/3 всього тепла, необхідного для росту і розвитку її рослин, з деякими відхиленнями залежно від сортів і умов вирощування. Зниження температури на 0,5 °С може затримувати цвітіння на 2-3 дні.

Для формування репродуктивних органів сої сприятлива температура 18-19 °С, оптимальна – 21-23 °С; для цвітіння – мінімальна 16-18 °С, сприятлива – 19-21 °С, оптимальна – 22-25 °С, максимальна – близько 28 °С; для формування бобів і насіння відповідно 13-14, 17-18 і 20-23 °С, а для

достигання – 7-8, 13-16, 18-20 °С. У посівах при температурі 15-19 °С насіння досягає за 10-15, а при більш високій – за 6-8 днів. При зниженні температури до 10-13 °С листки поступово жовтіють і досягання затримується до 18-20 днів, а ще більше – при 8-9°С.

Ультраскоростиглі сорти північного екотипу більш стійкі до холоду. Цвітіння і утворення бобів у них може відбуватися при температурі 14–16 °С. Для південних екотипів сума активних температур (10 °С і вище) за вегетацію становить 2800-3500 °С. Ультраскоростиглі північні сорти припиняють вегетацію при сумі активних температур 1700-2000°С, причому тривалість вегетації залежить від напруження температур в окремі міжфазні періоди. В холодні роки ультраскоростиглі сорти можуть виявитися в групі середньостиглих і навіть середньопізніх. У зв'язку з цим більш точною характеристикою сорту за скоростиглістю є не число днів від сходів до дозрівання, а сума активних температур за даний період. Цей показник обумовлений генетично і досить стабільний.

Сума активних температур за вегетаційний період сої залежно від сортів становить 1700–3200 °С. Дуже негативно впливає а врожай похолодання під час цвітіння. Потрібна для досягання сума активних температур від сходів до повної стиглості становить від 1600-2000°С для скоростиглих сортів, до 3200-3600 °С – для пізньостиглих.

Вимоги до вологи. Соя – вимоглива до умов вологозабезпеченості. Найбільше вологи вона споживає у період цвітіння, формування і наливання бобів. Щоб одержати високий урожай, необхідно підтримувати вологість у ґрунті у період сходів – початок цвітіння на рівні 70% НВ, у період формування і наливання насіння – 80% і досягання – 60-70% НВ, при поєднанні з теплою погодою (табл. 1.2). Для формування врожаю зерна 30 ц/га вона витрачає 5,0-5,5 тис. м³/га води. При цьому для неї характерне нерівномірне використання вологи за фазами росту і розвитку рослин.

Соя на формування врожаю використовує значно більше води, ніж зернові колосові культури. Коефіцієнт транспірації коливається від 400 до

1000, у середньому він становить 500-650, що менше, ніж у гороху, бобів, ріпаку і соняшника.

Таблиця 1.2

Вимоги сої до вологи

| Характеристика | Показник |
|---|-------------------------|
| Оптимальна вологість ґрунту, % | 70...80 |
| Кількість вологи в орному шарі для дружніі сходів, мм | 20...30 |
| Необхідно для набухання і проростання, % | 130 ...160 |
| Транспіраційний коефіцієнт | 500...600 |
| Критичний період за вологістю | Цвітіння – налиив зерна |
| Загальна витрата води за вегетаційний період, тис. м ³ /га | 5...6 |

Впродовж вегетації потреба в волозі неоднакова. Від сходів до цвітіння спостерігається менша потреба в волозі. Найінтенсивніше водоспоживання відбувається в фазу цвітіння і формування бобів. За цей період соя споживає до 70% сумарного використання води за вегетацію. Соя негативно реагує на повітряну засуху, особливо в період цвітіння і утворення бобів. При дуже низькій вологості в цей період на рослинах не утворюються нові і відбувається скидання вже сформованих бобів.

Для набубнявіння і нормального проростання насіння потребує 130-160% води від своєї маси, що становить 30 мм вологи в шарі ґрунту 20 см.

Насіння сої набубнявіє швидше, ніж інших культур, однак проросток при нестачі вологи сильно пригнічується. У перший період вегетації – від сходів до початку цвітіння, вона споживає 15-30 м³/га води на добу і відзначається достатньо високою посухостійкістю.

Для сої характерне нерівномірне використання води за фазами росту і розвитку рослин: водоспоживання за період сходів – гілкування становить 7-8%, гілкування – цвітіння – 20-22, цвітіння – формування бобів – 29-31, наливання бобів – досягання – 35-40%. Для сої критичним за волого споживанням є період цвітіння – наливання насіння, коли дефіцит води може призвести до різкого зниження врожаю.

Соя – середньо стійка до посухи рослина, тому протягом вегетації їй потреба в волозі неоднакова. Після сходів у сої інтенсивно розвивається коренева система і дуже повільно надземна маса, тому випаровування води в цей час незначне. При високій вологості знижується активність процесів азотфіксації. Коефіцієнт водоспоживання – 150-300 м³/ц зерна. Водночас культура не переносить тривалого затоплення (більше трьох днів).

Вимоги до ґрунту. Вимоги рослини сої до ґрунтів відносно невисокі. Її можна вирощувати практично на всіх типах ґрунтів за умови, щоб вони не були кислими. Рослини сої не переносять тривалого підтоплення (більш 3-х днів), засолення і кислотності pH < 5,5 (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Вимоги сої до ґрунтів

| Характеристика | Показник |
|---|----------|
| Оптимальна pH ґрунтового розчину | 6,5-7,0 |
| Оптимальна щільність, г/см ³ | 1,1-1,25 |
| Винос, кг/ц | |
| - N | 7,5-10,1 |
| - P ₂ O ₅ | 1,1-4,2 |
| - K ₂ O | 2,3-2,8 |

Такий показник кислотності призводить до зниження доступності елементів живлення, зокрема P, Ca, Mg, Mo і також негативно впливає на

інтенсивність розвитку кореневої системи сої. Втрачається ефективність інюкуляції та використання мінеральних добрив.

Найкращі ґрунти для сої – достатньо родючі, багаті на органічну речовину і кальцій, пухкі, що легко прогріваються з доброю водо- і повітропроникністю з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,5–7) та добре аеровані, з щільністю 1,1–1,25 г/см³. Кислі, засолені, схильні до заболочення ґрунти потребують їх поліпшення для вирощування сої.

Соя забезпечує високі врожаї на різних ґрунтах – чорноземних, каштанових, сірих лісових, дерново-підзолистих та ін. Добрими для неї є суглинкові ґрунти. Важкі глинисті ґрунти можуть призводити до труднощів при сівбі та появі сходів, однак, якщо сходи з'явилися, в подальшому рослини можуть добре адаптуватися.

Коренева система потребує доброї аерації і структурного ґрунту. Вона добре росте на розпушених ґрунтах. При підвищенні щільності до 1,27 г/см³ і більше, послаблюється ріст рослин, коренева система розміщується близько до поверхні ґрунту, на її коріннях мало формується бульбочок, у рослинах слабше відбувається фотосинтез і як результат – зменшується продуктивність рослин і знижується врожай на 5,1-7,5 ц/га і більше.

Вимоги до умов мінерального живлення. Соя дуже чутлива до поживного режиму ґрунту, причому поживні речовини засвоює під час вегетації нерівномірно. Максимальне засвоєння їх відбувається під час цвітіння, формування і наливу бобів. На формування 1 ц зерна витрачається 7,7 – 10 кг азоту, 1,7 – 4,0 кг фосфору, 3,2 – 4,0 кг калію.

Соя дуже вимоглива до культури землеробства і поживного режиму ґрунту. Засвоєння азоту рослинами сої у період вегетації швидко збільшується і досягає максимуму (5 кг/га за добу) за період цвітіння і формування бобів, після чого поступова знижується. Під час формування врожаю азот розподіляється між окремими органами рослин.

Фосфор соя з ґрунту починає засвоювати через 3-5 днів після з'явлення корінців, коли зменшується переміщення фосфатів із сім'ядолей. При

високому рівні вмісту фосфору у ґрунті темпи споживання його збільшуються і досягають максимуму (0,45 кг/га за добу) у фазі формування бобів.

Калій переміщується в рослинах сої швидше, ніж інші елементи живлення. Вже через 15 днів після сходів із сім'ядолей у проростки його надходить до 50%, через 38 днів – 80%. Найбільше калію (1,9 кг/га за добу) рослини засвоюють через 85 днів після сходів. Хоч калійні добрива самі не мають вирішального значення для росту і розвитку сої, все ж тільки при поєднанні азотних, фосфорних і калійних добрив спостерігається інтенсивний ріст і розвиток рослин, формується високий урожай.

Кальцій у початковій фазі росту і розвитку соя засвоює слабо, а потім більше і досягає максимуму (3 кг/га за добу) на 70-80-й день після сходів. Рослини її постійно відчувають потребу в цьому елементі. При недостатчі в ґрунті магнію рослини проявляють ознаки магнієвого голодування вже через 10 днів після сходів. Засвоєння цього елемента з часом збільшується і досягає максимуму (1,5 кг/га за добу) на 70-й день після появи сходів. На бідних цим елементом ґрунтах внесення магнію підвищує урожай сої на 1,8-4,5 ц/га.

Засвоєння соєю сірки корелює з кривою нагромадження сухої речовини і досягає максимуму (1,7 кг/га за добу) у фазі формування бобів. Молібден на дерново-підзолистих ґрунтах стимулює процес фіксації азоту бульбочковими бактеріями; сприяє синтезу хлорофілу, бере участь у фосфорному обміні. На удобрених вапном ґрунтах з рН 5,8-6,2 його рекомендується застосовувати шляхом обробки насіння до сівби.

Симптоми марганцевого голодування сої найбільш часто спостерігаються при вирощуванні її на ґрунтах, нейтралізованих вапном. Низький рівень доступного рослинам марганцю буває також на ґрунтах з високим рівнем підґрунтових вод і з рН вище 6,3, коли він переходить у розчинну форму і вимивається. Ефективний при локальному внесенні та позакореновому підживленні, менш ефективний при внесенні розкидним способом.

Бор необхідний для нормального поділу і росту клітин, обміну речовин у рослині. Недостатнє живлення рослин бором спостерігається рідко і легко усувається при внесенні його в рядки при сівбі, але це треба робити обережно, бо високі його норми токсичні для сої. При збільшенні концентрації у ґрунті кальцію зменшується токсичність бору.

Дефіцит цинку проявляється у з'явленні на листках коричнево-жовтого забарвлення. Симптоми недостатку його порівняно сильніше проявляються при низьких температурах і надмірному зволоженні, потім зникають при встановленні теплої і сонячної погоди. Локальне внесення його в ґрунт або обприскування посівів розчином поновлює необхідну рівновагу. Помітно ріст затримує нестача міді. Цей елемент вступає в окислювально-відновні реакції, підвищує активність ферментів.

Біологічна фіксація азоту. Соя, як і інші бобові культури, здатна за допомогою бульбочкових бактерій фіксувати азот із повітря, причому, вона фіксує його більше, ніж інші однорічні зернобобові культури, але менше, ніж багаторічні бобові трави. Соеві бульбочкові бактерії, що живуть на коріннях її рослин, відсутні в більшості типів ґрунтів. При інокуляції насіння на коренях сої формуються бульбочкові бактерії, які після збирання врожаю залишаються у ґрунті життєздатними протягом 3-5 років. Якщо сою вирощують на даному полі вперше, для одержання високого врожаю необхідно провести інокуляцію насіння бульбочковими бактеріями *Rhizobium*.

Тому на нових полях сої рекомендується застосовувати гранульовані інокулянти у нормі 5 кг/га на широкорядних посівах і до 10 кг/га – у звужених. В останні роки широко розповсюджені порошокві та рідкі інокулянти, які застосовують під час обробки насіння сої перед сівбою. При багаторічному вирощуванні сої у коротких ланках сівозміни наступне застосування інокулянтів не завжди обов'язкове, бо не сприяє підвищенню врожайності. Якщо сою вирощували на даному полі не більше 1-2 років або не вирощували протягом ряду років, виникає необхідність інокуляції насіння

порошкоподібними торф'яними інокулянтами (ризоторфіном, ризобіфітом, ризогуміном) для забезпечення утворення бульбочок. Коли ж вони на коренях не утворюються, тоді на початку цвітіння можна внести у ґрунт 45 кг/га азоту.

Бульбочкові бактерії *Rhizobium japonicum* проникають через клітини коркової паренхіми в коріння молодих рослин сої, де вони живуть і розмножуються. В перециклі кореня починається поділ і проростання паренхімної тканини, яка виступає з покривною тканиною у вигляді виростів, що називаються бульбочками. В середині них знаходиться велика кількість бульбочкових бактерій, які мають властивість фіксувати атмосферний азот, у формі, легкозасвоювані соєю, в наступному дифундуючи його у бульбочки і ґрунт. Перші бульбочки на її коренях з'являються протягом одного тижня після проростання, а через 10-14 днів вони вже можуть задовольняти більшу частину потреби рослин в азоті. Активність бульбочок продовжується 6-7 тижнів, а нові утворюються протягом більшої частини життя рослин. Соя засвоює мінеральні сполуки азоту, які надходять у результаті азотфіксуючої діяльності бульбочкових бактерій і живляться готовими вуглеводами в клітинах вторинної кори кореня. За нормальних умов на одній рослині утворюється в середньому від 21 до 80 бульбочок і більше. На коренях сої вони формуються в основному в орному шарі, на головному корені та бокових коріннях, основна їх кількість розміщується у шарі ґрунту 0-15 см.

У сої фіксація азоту бульбочковими бактеріями і надходження його в рослину найбільш інтенсивно відбуваються в фазі цвітіння, формування і росту бобів при температурі повітря 24-28 °С і відносній вологості 40-60%. Існує суворий температурний режим для життєдіяльності бульбочок – близько 24-25 °С. На структурних ґрунтах з хорошою аерацією бульбочки утворюються інтенсивніше, ніж на ущільнених і безструктурних.

Ефективність засвоєння азоту повітря бульбочковими бактеріями залежить від активності бульбочок. Розрізняють активні й неактивні бульбочки. Активні бульбочки круглі, рожевого кольору, щільні, в них

бактерії добре засвоюють азот повітря. Краще розвиваються бульбочки на коренях на структурних ґрунтах з хорошою аерацією, причому при низькому вмісті в ґрунті засвоюваного азоту, бульбочки можуть фіксувати його в кількості, достатній для одержання врожаю 40,8 ц/га з рівнем фіксованого азоту 180 кг/га; на ґрунтах з високим вмістом азоту засвоєння його бульбочковими бактеріями невелике.

При сприятливих умовах симбіозу (рН 6,5–7, оптимальне значення вологості ґрунту, достатня забезпеченість макро- і мікроелементами, оптимальна температура 15 – 25°C, наявність специфічного вірулентного активного штама різобій) активний симбіотичний потенціал становить 25–30 тис. од., а кількість фіксованого азоту повітря за вегетацію – 200–250 кг на 1 га.

Оскільки симбіотична активність рослин визначається генотипом, а селекція на підвищену азотфіксацію раніше не проводилася, існуючі сорти гетерогенні за цією ознакою. В одному і тому ж сорті зустрічаються рослини з добре розвинутим симбіотичним апаратом, які активно фіксують азот повітря, і рослини з слабкою азотфіксуючою активністю або імунні до різобій. Відповідно вміст білку в зернах цих рослин різняться на 5–10%.

При повільному рості наземної маси і потужному розвитку кореневої системи соя задовільно переносить нестачу вологи в перший період вегетації, однак при цьому затримується формування симбіотичного апарату. В фазі цвітіння, формування бобів і наливу насіння вологість орного шару ґрунту не повинна опускатися нижче 65% вологості. При нестачі вологи в цей період відмирають бульбочки, соя потерпає від азотного голодування і знижує врожай зерна.

Вимоги до світла. Соя – світлолюбива культура короткого дня, її рослини досить чутливі до світла, сильно реагують на тривалість дня. Чим більше світла – тим коротший вегетаційний період. Зменшення світлового дня прискорює цвітіння, скорочує вегетаційний період, змінює продуктивність рослин і врожайність посіву. Збільшення світлового дня

уповільнює розвиток сої, затримує початок цвітіння, розтягує цей період, призводить до поганого запліднення квіток, їх абортивності, подовжує вегетаційний період. Тому добором сортів і строків сівби регулюють формування посіву так, щоб період утворення перших трійчастих листків припадав на короткий день. Не можна запізнюватися з сівбою, бо тоді у сої перший період росту і розвитку відбувається під час найбільш тривалого дня, який настає 22 червня, що розділяє період вегетації.

Слід враховувати, що зміна широти на 1° вже впливає на сорти, які сильно реагують на тривалість дня. Для більшості сортів оптимальна тривалість дня 13-16 год, причому сорти з сильно вираженою фотоперіодичною реакцією утворюють більше квіток і плодів при тривалості дня 10-12 годин, слабо реагуючі – при 14-16 год. Із просуванням на північ їх вегетаційний період збільшується. Скоростиглі сорти менше чутливі до тривалості дня, ніж середньостиглі й особливо пізньостиглі.

Сорти сої мають специфічні вимоги фотоперіодизму на початку цвітіння. У сої вегетативний розвиток стимулюється довгим днем, а генеративний – коротким. Для різних груп сортів існують визначені границі тривалості світлового дня, за межами яких їх рослини зовсім не дають урожаю. Тому для кожного градуса географічної широти (100-120 км) повинні бути свої сорти, добре пристосовані до місцевих умов природного освітлення і тривалості дня, ґрунтів, теплового і водного режимів.

При просуванні сої на північ зміщуються строки початку її цвітіння, посилюється ріст вегетативної маси, збільшується період вегетації. Ультраскоростиглі форми північного еко типу у більш південних широтах різко скорочують період вегетації, стають низьковрожайними карликами.

Умови освітлення впливають на інтенсивність фотосинтезу, біологічної фіксації азоту, на мінеральне живлення і врожай. Серед рослин короткого дня соя найчутливіша до зміни його довжини: щоб прискорити цвітіння, для неї потрібно 2-6 коротких днів, тоді як для інших культур – 7-40 днів. За невеликого збільшення довжини дня цвітіння, навпаки, затримується.

Соєа погано переносить затінення. У затіненних рослин знижується вміст азоту, збільшується кількість абортивних плодів, зменшується висота прикріплення бобів на стеблі, що призводить до збільшення втрат при механізованому збиранні. Це слід враховувати при визначенні площі живлення та густоти стояння рослин.

Соєвий пояс в Україні. Враховуючи вимоги сої до умов вирощування, ґрунтові та гідротермічні ресурси України, виділено соєвий пояс. Зона вирощування сої на незрошуваних землях включає Вінницьку, Черкаську, Чернігівську, Кіровоградську, Хмельницьку, Тернопільську, Закарпатську, Київську області та райони з кращою вологозабезпеченістю Дніпропетровської, Запорізької, Миколаївської, Одеської, Харківської областей.

У південних і східних областях соєа може з успіхом вирощуватись на зрошуваних землях. Сорти ультраскоростиглі та скоростиглі можна вирощувати в сприятливих районах Полісся.

Найкращими агрокліматичними показниками соєвого поясу є:

1. Сума активних температур повітря вище 10 °С для:
 - ранньостиглих сортів – 1800-2000 °С;
 - середньоранніх сортів – 2000-2600 °С;
 - середньостиглих сортів – 2600-2850 °С;
 - середньопізнньостиглих сортів – 2850-3200 °С.
2. Тривалість безморозного періоду – 130 і більше днів;
3. Сумарна кількість сонячної радіації за вегетаційний період – 2700-3200 мДж/м²;
4. Фотосинтетична активна радіація (ФАР) за вегетаційний період – 1200-1500 мДж/га;
5. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту навесні – 90-180 мм;
6. Гідротермічний коефіцієнт – 0,8-1,7.

Фази росту і розвитку сої. Вегетаційний період сої поділяється на шість основних фаз: сходи, гілкування, цвітіння, утворення бобів, повний налив зерна, повна стиглість. В останній час вчені багатьох країн вегетаційний період сої поділяють на два підперіоди: вегетативний (В) і генеративний (Г). Поява першого трійчастого листа позначається як В1, другого – В2 і т.д.,

Поява квіток у пазусі першого листа – Г1, в пазусі другого, третього листа – Г2, Г3 і т.д. Така деталізація вегетаційного періоду особливо потрібна в селекційному процесі (рис. 1.9).

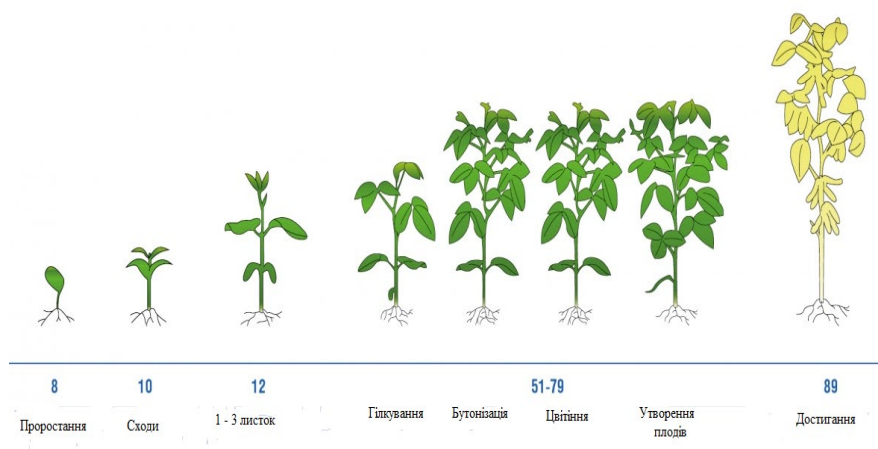


Рисунок 1.9. Фази росту і розвитку сої

Біологія цвітіння і запліднення. Соя – строгий самозапилувач, 98% квіток її клейстогамні. Природня гібридизація становить 0,1-0,15%, досягає інколи 0,5%. У недетермінантних форм цвітіння розтягнуте в часі, одночасно з ним продовжується ріст головного стебла і гілок. Спочатку з’являються поодинокі квітки в нижній або середній частині головного стебла, через 4 – 6 днів інтенсивно цвіте вся рослина. У форм з детермінантним типом росту цвітіння відбувається майже одночасно на всій рослині.

На початку росту бутона стовпчик маточки нахилений в напрямку паруса, приймочка маточки суха, відстаючі в рості пиляки щільним кільцем

розміщені нижче приймочки, вони жовтувато-зелені. Потім зубчики чашечки починають розходитися і з них поступово починає проглядатися віночок. На приймочці з'являється клекувата світла рідина, вона готова до сприйняття пилку. Ця фаза найбільш зручна для запилення квіток сої. Починається вона о 4–5 год ранку. Якщо попередній день був сухим і жарким, масове розтріскування пиляків починається о 5–7 год, якщо прохолодний і зволожений – о 9–10 год або пізніше. В одній квітці пиляки розтріскуються протягом декількох хвилин. При цьому віночки фіолетового забарвлення починають набувати рожевого відтінку, а білі – кремового. Загальний термін розтріскування 2 – 3 год. Тріснувші яскраво-жовті пиляки щільним кільцем оточують маточку і змикаються з нею. Пилкові зерна проростають через 10 – 20 хвилин після розтріскування пиляків. Через 20–30 хвилин після початку проростання пилку розкривається віночок, пелюстки його втрачають пружність. До середини дня розтріскування пиляків припиняється, а відновлюючись після 17-18 год. Вночі соя не цвіте. Віночок запилюваної квітки залишається відкритим протягом ночі і починає в'янути наступного дня і опадає через 2 – 3 доби з чашечки з'являється біб.

Для сої характерне істотне опадання квіток (14–90%), а також абортивність бобів і насіння (до 40%), що призводить до істотного зниження врожаю. Опадіння бобів спостерігається при сильній засусі, нестачі деяких елементів живлення і тривалому світловому дні. Абортивність насіння визначається умовами вирощування і генотипом сорту. В одних і тих же умовах у різних сортів вона коливається від 15 до 34%.

Особливості росту і розвитку сої. У розвитку сої виділяють вегетативний і репродуктивний періоди. Період від сходів до з'явлення першої квітки триває 6-8 тижнів, між з'явленням першої і останньої квітки проходить до 6 тижнів. Нагромадження сухої речовини в насінні відбувається з відносно високою і постійною швидкістю протягом 30-40 днів. Тривалість вегетаційного періоду залежить від сорту й району вирощування і коливається від 90-100 до 150-170 днів.

У розвитку сої виділяють 12 етапів органогенезу, які в свою чергу поділяються на 3 періоди: перший (1-2 етапи органогенезу) – формування вегетативних органів – коренів, стебел, листя); другий (3-8 етапи) – утворення генеративних органів і третій (9-12 етапи) – дозрівання плодів і насіння.

В онтогенезі сої виділяють наступні фази росту й розвитку: проростання насіння, сходи (поява сім'ядоль на поверхні ґрунту), утворення першої пари справжніх листків, гілкування, бутонізація, цвітіння, формування бобів, наливання бобів, побуріння бобів, дозрівання насіння (молочна, воскова та повна стиглість).

Проростання насіння – складний фізіологічний процес, у результаті якого зародок використовує запасні поживні речовини, перетворюється у проросток, що здатний до автотрофного живлення. У цьому складному процесі виділено три основні фази проростання: 1 – поглинання води (фізичний бік процесу); 2 – перетворення запасних поживних речовин із нерозчинних у розчинні (біохімічний бік процесу); 3 – власне проростання (фізіологічний бік процесу, морфологія проростання).

Найбільше на проростання насіння впливають тепло і волога, а на швидкість набубнявіння – структура, розміри. Дрібне насіння бубнявіє швидше. Для проростання насіння необхідний кисень для дихання й окислення запасних речовин.

На початку вегетації ріст кореневої системи сої випереджає ріст стебла і має за інтенсивністю приросту перший максимум після з'явлення сходів, другий – у фазі галуження й на початку цвітіння.

У ранніх сортів коріння інтенсивно розвивається на початку, в середньостиглих – у фазі бутонізації, в середньопізніх – під час цвітіння. Коренева система сої розвивається в досить великих межах температури – 12–42°C, але найкраще – при 27–33 °С. При підвищенні її від 12 до 33 °С вбирання катіонів калію посилюється, а кальцію й магнію – послаблюється.


Основними елементами структури насінневої продуктивності є кількість плодоносних вузлів, бобів у вузлі й насінин у бобові та їх крупність. Ці елементи пов'язані з висотою рослин, гіллястістю, облистянністю й товщиною стебла, довжиною й шириною плода, розмірами листків, довжиною міжвузлів і квіткової китиці та іншими ознаками.






Кожному сорту властиві певний прояв і взаємозв'язок елементів структури врожаю, ступінь мінливості їх під впливом умов вирощування і наявність найбільш характерних з них, які в межах сорту менше змінюються. Рівень урожайності залежить від кількісного прояву всіх елементів структури та їх поєднання як між собою, так і з іншими ознаками рослин. Сорти з різними ознаками структури можуть давати близькі врожаї.





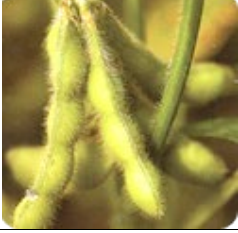
Розвиток (етапи органогенезу) рослин сої у міжнародній класифікації поділяють на вегетативні стадії, вони на схемах позначаються зазвичай літерою V (VE, VC, V1, V2, V3, Vn), та репродуктивні стадії (табл. 1.4) на схемах позначаються літерою R (R1, R2, R3... R8). VE, VC, V1, V2, V3, Vn – вегетативні стадії, протягом яких формується основна вегетативна маса рослин та закладаються репродуктивні органи.

Таблиця 1.4

Етапи органогенезу сої

| Рисунок | Етапи органогенезу |
|---|---|
| Вегетативні стадії V | |
|  | <p style="text-align: center;"><u>VE - поява сходів</u></p> <p>Формування конуса наростання рослини та вихід зародкової бруньки на поверхню ґрунту. Корінчик виходить з-під насінневої оболонки, починає рости.</p> |

| | |
|---|---|
|  | <p><u>VС - примордіальні листки</u> Гіпокотиль виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту. Розкриття примордіальних листків.</p> |
|  | <p><u>V1 - перший трійчастий листок</u> В цей період відбуваються утворення справжніх листків та міжвузлів, зачатків бічних пагонів та суцвіть.</p> |
|  | <p><u>V2 - другий трійчастий листок</u> Творення справжніх листків та міжвузлів, зачатків бічних пагонів та суцвіть.</p> |
|  | <p><u>V3 - другий трійчастий листок</u> Утворення осі суцвіття та квіткових органів.</p> |
| <p>Репродуктивні стадії V</p> | |
|  | <p><u>R1 - початок цвітіння</u> Цвітіння вже відбулось - у бобових воно проходить при закритих квітках, бобові є самозапилюваними рослинами.</p> |

| | |
|---|--|
|  | <p><u>R2 - цвітіння</u> Відкрита квітка в одному з двох вищих вузлів.</p> |
|  | <p><u>R3 - початок утворення стручка</u> Початок інтенсивного росту боба та утворення зародка насінини.</p> |
|  | <p><u>R4 - стручок повністю сформований</u> Стручок має довжини на одному з чотирьох найвищих вузлів рослини. Починається органогенез зародка насінини, насіння починає наливатись.</p> |
|  | <p><u>R4 - закінчення формування бобів</u> Відбувається інтенсивний налив бобів, закінчується формування зародка у насінини.</p> |
|  | <p><u>R5 - початок дозрівання - повна стиглість</u> Період, коли завершується налив насіння, воно починає втрачати вологу. Рослини повністю відмирають. Завершуються всі біохімічні процеси.</p> |

Окрім того, існує ще одна система класифікації, яка характеризує фази розвитку сої та інших культур (рис. 1.10).

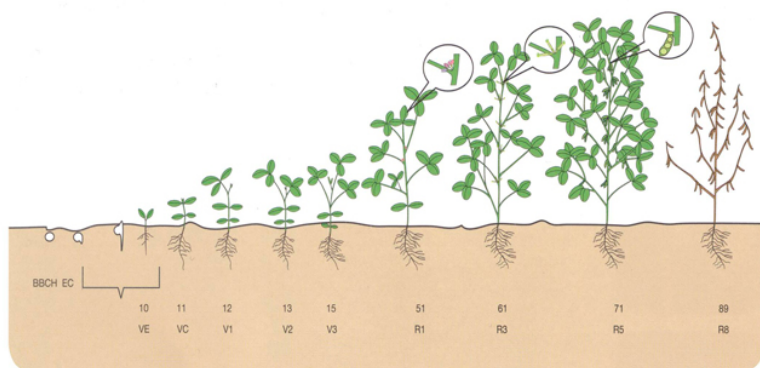


Рисунок 1.10. Фази росту та розвитку сої за міжнародною шкалою ВВСН

Це світова загальноприйнята класифікація, яка детальніше описує їх процеси росту та розвитку. Вона була розроблена в Європі в другій половині ХХ ст. Шкала ВВСН є міжнародною та часто використовується при проведенні дослідів, що полегшує використання та обробку інформації згідно з загальноприйнятими стандартами. Нижче наведений опис кодів ВВСН для сої (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Опис загальноприйнятої класифікації проходження процесів росту та розвитку рослин сої

| ВВСН код | Визначення |
|--|---|
| <i>Основна фаза розвитку 0: проростання</i> | |
| 00-09 | <p style="text-align: center;"><i>00</i> сухе насіння</p> <p style="text-align: center;"><i>01</i> початок набухання насінини</p> <p style="text-align: center;"><i>03</i> повне набухання</p> <p style="text-align: center;"><i>05</i> Відростання корінчика від насінини</p> <p style="text-align: center;"><i>06</i> видовження корінчика; формування кореневих волосків</p> <p style="text-align: center;"><i>07</i> Відростання гіпокотилу з сім'ядолями, прорив насінневої оболонки</p> <p style="text-align: center;"><i>08</i> Гіпокотиль досягає поверхні ґрунту; гіпокотиль видно</p> <p style="text-align: center;"><i>09</i> Поява: гіпокотиль з сім'ядолями з'явиться над поверхнею ґрунту</p> |

| | |
|---|---|
| Основна фаза розвитку 1: розвиток листя та міжвузлів стебла | |
| 10-19 | <p style="text-align: center;">10 сім'ядолі повністю розвернуті</p> <p style="text-align: center;">11 Перша пара примордіальних листків розвертається перший трійчастий</p> <p style="text-align: center;">12 Розвертання другого трійчастого листка</p> <p style="text-align: center;">13 Розвертання третього трійчастого листка</p> <p style="text-align: center;">14 Фази розвертання листків продовжуються</p> <p style="text-align: center;">19 розвертання дев'ятого трійчастого листка; немає видимих бічних пагонів</p> |
| Основна фаза розвитку 2: формування бічних пагонів | |
| 21-29 | <p style="text-align: center;">21 Видно відростання бічного пагона першого порядку з одного боку</p> <p style="text-align: center;">22 Видно відростання бічного пагона першого порядку з другого боку</p> <p style="text-align: center;">23 Видно відростання бічного пагона першого порядку з третього боку</p> <p style="text-align: center;">24 видно етапи відростання бічних пагонів безперервно до наступної фази</p> <p style="text-align: center;">29 Розвиток та відростання 9 або більше бічних пагонів першого порядку, видно стовбурові подовження</p> |
| Основна фаза розвитку 3: утворення міжвузлів культури відбувається паралельно з фазою 1 (розвиток листя) | |
| Основна фаза розвитку 4: закладання плодоносних частин рослин | |
| 49 | <p style="text-align: center;">49 Плодоносні вегетативні частини рослин досягли остаточного розміру (збирання сої для кормових цілей)</p> |
| Основна фаза розвитку 5: бутонізація | |
| 51-59 | <p style="text-align: center;">51 видно перші бутони</p> <p style="text-align: center;">55 Перші бутони збільшуються</p> <p style="text-align: center;">59 Видно пелюстки першої квітки; квіти, як і раніше, закриті</p> |
| Основна фаза розвитку 6: цвітіння | |
| 60-69 | <p style="text-align: center;">60 Перші квітки відкриваються (хаотично по рослині)</p> <p style="text-align: center;">61 Початок цвітіння: близько 10% квіток відкрито</p> <p style="text-align: center;"><u>Перша половина початку цвітіння</u></p> <p style="text-align: center;">62 Приблизно 20% квіток відкрито</p> <p style="text-align: center;">63 приблизно 30% квіток відкрито</p> <p style="text-align: center;">64 Близько 40% квіток відкрито</p> <p style="text-align: center;">65 Повне цвітіння: близько 50% квіток відкрито</p> <p style="text-align: center;"><u>Основний період цвітіння</u></p> <p style="text-align: center;">66 Близько 60% квіток відкрито</p> <p style="text-align: center;">67 Початок закінчення цвітіння</p> <p style="text-align: center;">69 Кінець цвітіння: стручки стають видимими (довжина 5 мм)</p> |
| Основна фаза розвитку 7: розвиток плодів і насіння | |
| 70-79 | <p style="text-align: center;">70 Перші стручки досягли кінцевої довжини (15 - 20 мм)</p> <p style="text-align: center;">71 Близько 10% стручків досягли кінцевої довжини (15 - 20 мм)</p> <p style="text-align: center;"><u>Початок утворення зерна</u></p> |

| | |
|--|--|
| | <p>72 Близько 20% стручків досягли кінцевої довжини (15 - 20 мм)</p> <p>73 Близько 30% стручків досягли кінцевої довжини (15 - 20 мм)</p> <p><u>Початок наповнення зерна</u></p> <p>74 Близько 40% стручків досягли кінцевої довжини (15 - 20 мм)</p> <p>75 Близько 50% стручків досягли кінцевої довжини (15 - 20 мм)</p> <p><u>Продовження наповнення зерна</u></p> <p><u>Основний період фази розвитку наповнення зерна</u></p> <p>77 Близько 70% стручків досягли кінцевої довжини (15 - 20 мм)</p> <p><u>Закінчення наповнення зерна</u></p> <p>79 Майже всі стручки досягли кінцевої довжини. Насіння заповнило порожнини більшості стручків.</p> |
| <u>Основна фаза розвитку 8: дозрівання плодів і насіння</u> | |
| 80-85 | <p>80 дозрівання першого стручка, стручок набув остаточного кольору, сухий і твердий.</p> <p>81 Початок дозрівання: приблизно 10% дозрілих стручків, мають остаточний колір, сухі і тверді</p> <p><u>Початок дозрівання плодів та насіння</u></p> <p>82 Понад 20% дозрілих стручків, мають остаточний колір, сухі і тверді</p> <p>83 Понад 30% дозрілих стручків, мають остаточний колір, сухі і тверді</p> <p>84 Понад 40% дозрілих стручків, мають остаточний колір, сухі і тверді</p> <p>85 Середина дозрівання: 50% стиглих стручків, мають остаточний колір, сухі і тверді</p> |
| <u>Основна фаза розвитку дозрівання стручків і насіння</u> | |
| 86-90 | <p>86 Понад 60% дозрілих стручків, мають остаточний колір, сухі і тверді</p> <p>87 Понад 70% дозрілих стручків, мають остаточний колір, сухі і тверді</p> <p>88 Понад 80% дозрілих стручків, мають остаточний колір, сухі і тверді</p> <p>89 Початок повної стиглості: майже всі стручки дозрілі, мають остаточний колір, сухі і тверді</p> <p>90 Більшість стручків дозріла, мають остаточне забарвлення, сухі і тверді</p> |
| <u>Основна фаза розвитку 9: старіння і відмирання</u> | |
| 91-99 | <p>91 понад 20% листя пожовкло або опало</p> <p>93 Близько 30% листя пожовкло або опало</p> <p>94 Близько 40% листя пожовкло або опало</p> <p>95 Близько 50% листя пожовкло або опало</p> <p>96 Близько 60% листя пожовкло або опало</p> <p>97 Відмирання кореневої системи та стебла</p> <p>99 Збирання урожаю насіння</p> |

Стадії розвитку рослин як загальну класифікацію розвитку зернових у 1989 році запропонували компанії BASF, Bayer AG, Ciba Geigy AG та Hoechst AG в рамках спільної роботи під назвою BBCH-код. Згідно з ним стадії розвитку об'єднані у дев'ять макростадій, до кожної з яких входить по дев'ять мікростадій. Знаючи, що відбувається з рослинами на певній стадії росту, можна вірно планувати їхній подальший розвиток.

Тож під час розрахунку оптимального часу сівби слід брати до уваги не тільки особливості раннього чи пізнього сорту, а й запланований перебіг змін погодних умов у відповідному регіоні та час настання в ньому періоду зимового спокою.

РОЗДІЛ 2. СОРТИ СОЇ

2.1. Принципи вибору сортів сої

Соя належить до тепло- і вологолюбивих культур. Тому в умовах нестачі хоча б одного із перерахованих чинників, необхідно обирати посухо- або холодостійкі сорти цієї культури. Також важливою характеристикою сорту сої є період її досягання.

При виборі потенційного сорту сої варто звернути увагу також на вміст білка у насінні, висоту рослин та висоту кріплення нижніх бобів, товщину стебла, характер росту рослин, схильність до розтріскування і осипання насіння та інші.

Вміст білка у насінні сої буде важливим показником при експорті насіння сої, зокрема на азійський ринок або при її переробці. Також соя використовується як олійна культура, тому вміст жиру у її насінні також відіграє важливу роль. Вміст білка або жиру у насінні сої може істотно позначатися на її реалізаційній ціні.

Від висоти рослин сої прямопропорційно залежить її продуктивність. Також високі рослини сої мають глибоку кореневу систему, яка здатна ефективно використовувати вологу з нижніх шарів ґрунту, що є особливо актуальним в умовах посушливого клімату.

Висота кріплення нижніх бобів напряму пов'язана із висотою рослин та важлива для якісного збирання урожаю. При низькому розміщенні бобів від поверхні ґрунту можлива їх втрата при комбайновому збиранні. Тому для комбайнового збирання сортів сої, висота прикріплення нижніх бобів має становити не менше 12 см від поверхні ґрунту. Також сприяє збільшенню висоти прикріплення нижніх бобів зменшення ширини міжрядь при сівбі сої.

Товщина стебла рослин сої є важливим показником, що визначає стійкість сорту до вилягання. Сприяє вилягання рослин сої дуже густий посів, оскільки соя є світлолюбивою культурою, а в умовах загущеного посіву вона буде відчувати нестачу світла, що призведе до зниження

гілкування, але сприятиме зростанню висоти рослин, тоншання стебла та вилягання.

Схильність сортів сої до розтріскування і висипання насіння з бобів також може зумовити втрату частини урожаю. Тому цей показник також враховують.

Такі параметри сортів сої як висота рослин, висота кріплення нижніх бобів, товщина стебла, схильність до розтріскування бобів та осипання насіння становлять групу технологічних показників, що впливають на умови збирання урожаю комбайновим способом. Стійкість сортів сої до посухи, шкідників, хвороб складають агроекологічні характеристики, що визначають стабільність продуктивності посівів за несприятливих умов довкілля.

За раннього посіву сої бажано обирати сорти з опушеним листям, що є більш стійкими до зниження температури. Різні сорти сої характеризуються неоднаковою інтенсивністю росту рослин у різні періоди впродовж вегетаційного періоду. Одні сорти мають дуже повільний початковий ріст та є неконкурентними з бур'янами, а інші мають швидкий початковий ріст. Є сорти з тривалим періодом цвітіння, а інші цвітуть лише близько одного тижня, хоч вегетаційний період у них однаковий.

Маса тисячі насінин повністю залежить від ознак сорту і напряму впливає на рівень урожайності. При більшій масі насіння сої, його можна загортати глибше, що сприятиме кращим сходам за посушливої погоди під час сівби.

Терміни дозрівання сої мають значення при використанні її в якості попередника для пшениці озимої або для вчасного внесення добрив та якісного обробітку ґрунту під наступну культуру у сівозміні. За таких вимог необхідно обирати скоростиглі сорти.

За Міжнародною класифікацією ФАО, усі сорти сої, залежно від тривалості вегетаційного періоду, поділяються на 13 груп стиглості. В Україні придатні для вирощування лише перші п'ять груп: ультраскоростиглі сорти з періодом вегетації до 85 діб; ранньостиглі сорти – 86-105 діб;

середньоранньостиглі сорти – 106-125 діб; середньостиглі сорти – 126-135 діб; середньопізнньостиглі сорти з періодом вегетації 136-145 діб.

Існує рекомендований розподіл груп стиглості сортів сої за географічним зонуванням території України. Зокрема для півдня України рекомендовані ранньостиглі сорти, для центральних областей – скоростиглі та середньостиглі, для півночі та заходу України рекомендуються скоростиглі, ранньостиглі та середньоранні сорти.

Також при виборі сортів сої користуються наступною залежністю: ранньостиглі сорти використовують у якості попередників для пшениці озимої; середньостиглі – для збирання сої з оптимальною вологістю насіння без додаткової досушки; пізнньостиглі – при наявності у господарствах великих площ під соєю та неможливістю у короткі строки її зібрати, що запобігає осипанню насіння при перестиганні рослин. Ранньостиглі сорти сої дозволяють зменшити ризики через несприятливі умови вегетації, а сорти з тривалішим періодом вегетації є більш урожайними.

Сучасний потенціал урожайності більшості сортів сої, що внесені до Державного реєстру сортів рослин України – понад 3,5 т/га, але фактична урожайність в середньому в Україні складає близько 2 т/га. Подальше збільшення валових зборів сої в Україні має забезпечуватись зростанням її урожайності за раціонального використання сортів. Асортимент сортів сої, що занесені до Державного реєстру сортів рослин України з їх адаптацією до різних ґрунтово-кліматичних умов може забезпечити одержання агропробниками не тільки високих, але й сталих урожаїв сої.

У той же час велике різноманіття сортів сої у Державному реєстрі не дозволяє обрати оптимальний варіант щодо забезпечення стабільно високої продуктивності, стійкості до несприятливих чинників довкілля, адже в окремі несприятливі роки сорти сої можуть вилягати, що збільшує їх вегетаційний період, особливо при пізніх строках сівби або за зниження температури в період вегетації.

Оскільки в умовах Правобережного Лісостепу України актуальною залишається проблема нестачі оптимальних попередників під пшеницю озиму, то саме вирощування скоростиглих сортів сої може вирішити дану проблему. Проте у світовому генофонді сої, у тому числі у Державному реєстрі сортів рослин України, кількість скоростиглих сортів найменша, порівняно із сортами інших груп стиглості. Також більшість сортів цієї групи стиглості мають спільне походження, тому для них є характерні спільні недоліки, зокрема невисока продуктивність, схильність до розтріскування та інші.

Дослідження щодо оцінки технологічності, продуктивності, якості насіння та агроекологічної стійкості скоростиглих сортів сої проводилися опрацюванням Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік, Офіційних описів сортів рослин та показників господарської придатності, представлених у Бюлетенях «Охорона прав на сорти рослин», розміщених у Інформаційно-довідковій системі «Сорт».

Сорти сої за державної кваліфікаційної експертизи із визначення показників придатності до поширення в Україні серед іншого оцінюють за урожайністю зерна, стійкістю (толерантністю) проти ураження хворобами, до несприятливих метеорологічних умов (посухи) та за іншими показниками, зокрема стійкістю до вилягання рослин та осипання насіння.

Агроекологічну стійкість сортів сої визначали за величиною показників їх посухостійкості, а також стійкості до ураження найпоширенішими хворобами: пероноспорозом (*Peronospora manshurica* Sydow), аскохітозом (*Ascochyta jaecola* Abramov), бактеріозом (*Pseudomonas savastoni* pv. *glycinea*), септоріозом (*Septoria glycines* T. Hemmi) та фузаріозом (*Fusarium* Link.).

Тривалість вегетаційного періоду сортів сої встановлюють за досягання 2/3 бобів на рослинах, коли зернини стали твердими, набули притаманного сорту забарвлення та форми, за струшування нижньої частини рослин чутно характерний шурхіт зерен.

Відносна стійкість сортів рослин сої до таких несприятливих чинників як стійкість до хвороб, посухостійкість, стійкість до вилягання рослин та осипання насіння встановлюється за дев'ятибальною шкалою (1-9 балів). Відповідно до шкали: 9 балів становить найвищу стійкість, а 1 бал – найнижчу. Застосовується така градація стійкості сортів сої за балами: 9 балів – стійкість відмінна; 7 балів – стійкість добра; 5 балів – стійкість задовільна; 3 бали – стійкість погана; 1 бал – стійкість дуже погана.

Зазначені показники сої були встановлені на основі Методики проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні. Усі досліді проводяться на ділянках розміром 10-25 м² за чотириразової повторності.

Висоту рослин сої визначають перед збиранням у двох несуміжних повтореннях мірною рейкою в 5-ти рівновіддалених місцях ділянки. Полеглі рослини піднімають. Висоту прикріплення нижніх бобів у сої визначають, вимірюючи відстань від кореневої шийки до місця прикріплення нижнього бобу у 25 рослин.

Визначення основних хвороб сої проводили за відсотком уражених рослин, відповідно до вимог методики і визначали уражені рослини наступним чином: пероноспороз – з нижнього боку листка рослин сої утворюється сірувато-фіолетовий наліт, а з верхнього – світло-жовтуваті, пізніше бурі кутасті плями; листкова пластинка стає хвилясто-опуклою; аскохітоз – на листках і бобах утворюються коричневі розпливчасті плями, в середині вохряні, іноді концентричні, на плямах – пікніки, на поверхні насіння – коричневі плями; бактеріоз – за дрібними кутастими світло-коричневими плямами на листках з маслянистою серединою, яка згодом чорніє; септоріоз – на листках утворюються дрібні кутасті іржасті, пізніше чорні плями. Листки жовкнуть і опадають. На плямах – дрібні чорні крапки (пікніди), заглиблені у тканину листка; фузаріоз сходів – за глибокими бурими виразками, вкритими яскраво-рожевими подушечками на сім'ядолях, що призводить до загнивання рослин.

Оцінку стійкості сортів сої до посухи проводять відповідно до загальних вказівок із проведенням візуальної оцінки рослин впродовж вегетаційного періоду. Урожайність насіння сої визначають комбайновим їх збиранням прямим способом. Вміст у насінні сої білка та жиру визначали лабораторними методами. Проводили порівняння між собою досліджуваних параметрів із використанням математично-статистичного кореляційно-регресійного аналізу.

2.2. Ультраскоростиглі сорти

За тривалістю вегетаційного періоду скоростиглі та ультраскоростиглі сорти сої розвиваються впродовж 83-85 діб. До Державного реєстру сортів рослин України станом на 2021 рік внесено 17 скоростиглих та ультраскоростиглих сортів сої. Більшість цих сортів мають період вегетації 85 діб і лише сорти Діона – 83 доби та Арніка – 84 доби.

Висота рослин є одним із визначальних показників технологічності сортів сої. Адже більш високорослі сорти краще піддаються механізованому збиранню з мінімальними втратами. Висота рослин скоростиглих сортів сої варіює у широких межах – 58-110 см. Найвищими є рослини сорту Аррата – 110 см, Рогізнянка та Різдвяна – по 81 см, ОАЦ Аватар та Діона – по 80 см. Найнижчими визначені сорти Авантюрин – 58 см, Кобза – 66 см, ОАЦ Лейквью та Геба – по 68 см, Райдуга та Красуня – по 69 см (табл. 2.1).

Поряд із висотою рослин, одним із важливих показників технологічності сортів сої є висота прикріплення нижніх бобів, адже за низького прикріплення бобів від поверхні ґрунту можливе їх залишення на нескошеній частині стебла, що значно збільшує втрати урожаю. Висота прикріплення нижніх бобів у скоростиглих сортів сої становить 10-16 см від поверхні ґрунту. Найнижче розміщувались нижні боби у сортів Легенда – 10 см, Авантюрин, Аррата, Арніка та Голубка – по 11 см. Найвище прикріплені нижні боби у сортів сої ОАЦ Брук – 16 см, Рогізнянка – 15 см, Кобза та ОАЦ Аватар – по 14 см.

Таблиця 2.1

Технологічність скоростиглих сортів сої

| Сорт | Тривалість вегетаційного періоду, діб | Висота рослин, см | Висота прикріплення нижнього боба, см | Стійкість до вилягання, балів | Стійкість до осипання, балів |
|-------------|---------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Легенда | 85 | дані відсутні | 10 | 8,0 | 8,0 |
| Авантюрин | 85 | 58 | 11 | 9,0 | 8,6 |
| Кобза | 85 | 66 | 14 | 8,7 | 8,8 |
| ОАЦ Аватар | 85 | 80 | 14 | 8,9 | 8,9 |
| Діона | 83 | 80 | 13 | 8,0 | 8,0 |
| Аррата | 85 | 110 | 11 | 8,0 | 7,0 |
| ОАЦ Лейквью | 85 | 68 | дані відсутні | 9,0 | 9,0 |
| ОАЦ Брук | 85 | 77 | 16 | 8,5 | 8,9 |
| Гєба | 85 | 68 | 13 | 9,0 | 9,0 |
| Беркана | 85 | 77 | дані відсутні | 9,0 | 9,0 |
| Рогізнянка | 85 | 81 | 15 | 8,9 | 8,8 |
| Арніка | 84 | 78 | 11 | 7,0 | 8,8 |
| Голубка | 85 | 72 | 11 | 8,9 | 8,9 |
| Мелодія | 85 | 73 | 12 | 8,4 | 8,7 |
| Райдуга | 85 | 69 | 13 | 8,1 | 8,8 |
| Красуня | 85 | 69 | 13 | 8,8 | 8,8 |
| Різдвяна | 85 | 81 | 13 | 8,7 | 9,0 |

Найвищу стійкість до вилягання, що визначає повноту скошування та підбирання стеблової маси сої, мали рослини сортів Авантюрин, ОАЦ Лейквью, Гєба та Беркана – по 9,0 бала, ОАЦ Аватар, Рогізнянка, Голубка – по 8,9 бала. Найменш стійкими до вилягання були рослини сортів сої Арніка

– 7,0 бала, а також Легенда, Діона, Аррата – по 8,0 бала, хоча це досить високий показник стійкості.

Усі скоростиглі сорти сої відзначаються високою стійкістю до осипання насіння – 7,0-9,0 бали. Найстійкішими до осипання, з балом 9,0 були сорти ОАЦ Лейквью, Геба, Беркана та Різдвяна. Також високою стійкістю до осипання, з балом 8,9, відзначалися сорти ОАЦ Аватар, ОАЦ Брук та Голубка. Найменш стійкими до осипання є сорти Аррата – 7,0 бала, Легенда та Діона – по 8,0 бала.

Екологічна стійкість сортів сої до несприятливих умов вегетації визначається показниками їх стійкості до посухи та хвороб. Найбільш посухостійкими є сорти ОАЦ Лейквью, Геба, Беркана – по 9,0 бала, а найменш посухостійкими: Легенда – 6,0 бала, Діона – 8,0 бала, Різдвяна, Кобза та ОАЦ Аватар – по 8,2 бала (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

**Екологічна стійкість, продуктивність та якість насіння
скоростиглих сортів сої**

| Сорт | Посухо- стійкість, бал | Стійкість до хво- роб, бал | Урожай- ність насіння, т/га | Вміст білка у насінні, % | Вміст жиру у насінні, % |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Легенда | 6,0 | 8,0 | 2,30 | 38,5 | 21,1 |
| Авантюрин | 8,6 | 9,0 | 2,26 | 40,0 | 21,1 |
| Кобза | 8,2 | 9,0 | 2,14 | 39,1 | 20,7 |
| ОАЦ Аватар | 8,2 | 8,9 | 2,18 | 40,4 | 21,2 |
| Діона | 8,0 | 9,0 | 3,25 | 38,5 | 21,0 |
| Аррата | дані відсутні | 9,0 | 3,00 | 38,0 | 21,2 |
| ОАЦ Лейквью | 9,0 | 8,8 | 2,56 | 41,7 | 21,7 |
| ОАЦ Брук | 8,5 | 8,8 | 2,03 | 41,7 | 21,3 |
| Геба | 9,0 | 8,5 | 2,25 | 40,2 | 22,0 |
| Беркана | 9,0 | 8,8 | 2,45 | 43,4 | 20,7 |
| Рогізнянка | 8,6 | 9,0 | 2,00 | 41,3 | 21,2 |
| Арніка | 8,7 | 9,0 | 2,20 | 41,0 | 20,5 |
| Голубка | 8,5 | 8,8 | 2,33 | 42,1 | 21,6 |
| Мелодія | 8,4 | 8,8 | 2,19 | 42,1 | 20,6 |
| Райдуга | 8,5 | 8,7 | 2,18 | 42,3 | 21,2 |
| Красуня | 8,3 | 8,8 | 2,18 | 41,3 | 19,3 |
| Різдвяна | 8,2 | 8,8 | 2,23 | 40,4 | 21,3 |

Найстійкішими до хвороб є сорти сої Авантюрин, Кобза, Діона, Аррата, Рогізнянка, Арніка – по 9,0 бала. Найбільш уразливими до хвороб є сорти сої Легенда – 8,0 бала, Геба – 8,5 бала.

Урожайність насіння скоростиглих сортів сої становить 2,00-3,25 т/га. Найвищою урожайністю відзначались сорти Діона – 3,25 т/га, Аррата – 3,0 т/га. Найменш продуктивними є сорти Рогізнянка – 2,00 т/га, ОАЦ Брук – 2,03 т/га, Кобза – 2,14 т/га.

Найвищий вміст білка у насінні мали сорти сої: Беркана – 43,4%, Райдуга – 42,3%, Голубка та Мелодія – по 42,1%. Найменший вміст білка був у сортів Аррата – 38,0%, Легенда, Діона – по 38,5%, Кобза – 39,1%.

Вміст жиру у насінні сортів сої Геба – 22,0%, ОАЦ Лейквью – 21,7% та Голубка – 21,6% був найбільшим, а у сортів Красуня – 19,3%, Арніка – 20,5% та Мелодія – 20,6% – найменшим.

Математично-статистичним аналізом виявлено середній негативний кореляційний зв'язок між висотою рослин скоростиглих сортів сої та їх балом стійкості до вилягання ($r = -0,387$), між висотою прикріплення нижніх бобів та балом стійкості рослин до вилягання виявлено середній позитивний кореляційний зв'язок ($r = 0,385$). Між висотою рослин сортів сої та їх стійкістю до осипання насіння виявлено сильний негативний кореляційний зв'язок ($r = -0,741$). Тобто, вищим балом стійкості до осипання насіння володіють скоростиглі сорти сої, що мають меншу висоту.

Рівняння регресії ($y = -0,0331x + 11,152$) та коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,549$) залежності балу стійкості скоростиглих сортів сої до осипання насіння (y) до висоти рослин (x) вказує, що при зменшенні висоти рослин сортів сої на 20 см бал їх стійкості до осипання насіння зростає на 0,55 (рис. 2.1).

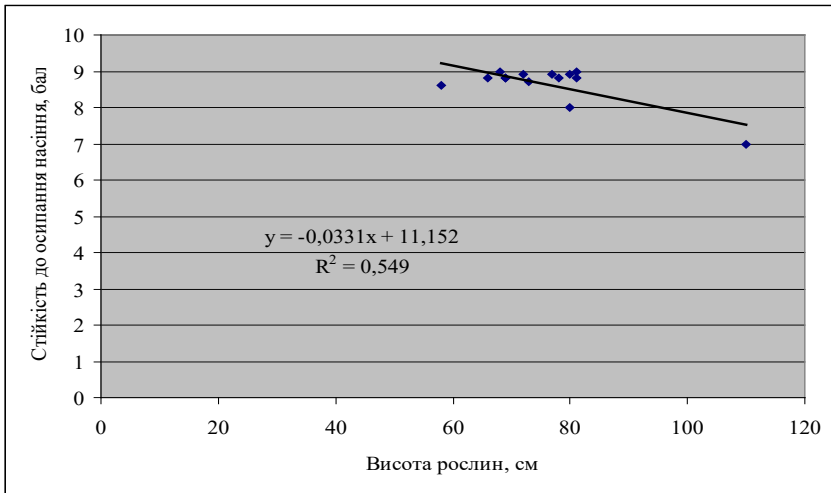


Рисунок 2.1. Кореляційно регресійна залежність, рівняння регресії та коефіцієнт детермінації (R^2) між висотою рослин (x) та балом стійкості до осипання (y) скоростиглих сортів сої

Між балом посухостійкості та стійкості до хвороб скоростиглих сортів сої встановлено середній позитивний кореляційний зв'язок ($r = 0,656$). Рівняння регресії ($y = 0,2364x + 6,8183$) та коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,4297$) залежності балу стійкості до хвороб скоростиглих сортів сої (y) до балу посухостійкості (x) вказує, що при збільшенні балу посухостійкості на один їх стійкості до хвороб зростає на 0,43 (рис. 2.2).

Між балом посухостійкості скоростиглих сортів сої і вмістом у їх насінні білка встановлений середній позитивний кореляційний зв'язок ($r = 0,620$). Рівняння регресії ($y = 1,2402x + 30,512$) та коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,3838$) залежності вмісту білка у насінні скоростиглих сортів сої (y) до балу їх посухостійкості (x) вказує, що при збільшенні балу посухостійкості на один, вміст білка у насінні також зростає на 1% (рис. 2.3).

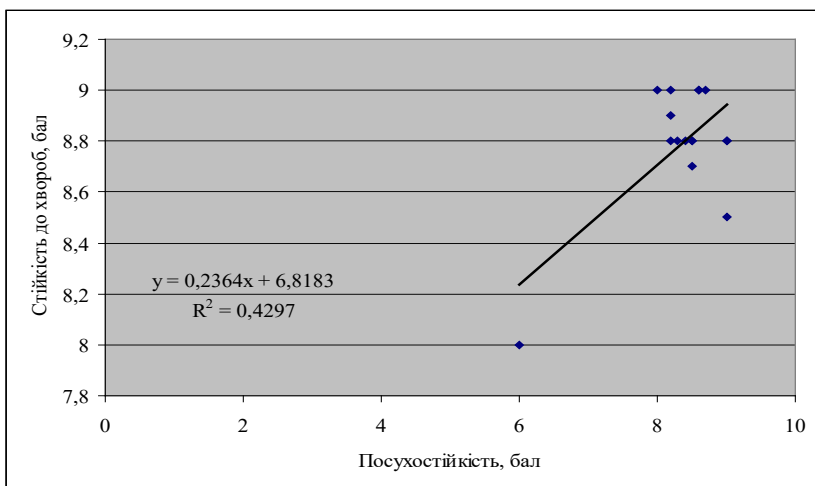


Рисунок 2.2. Кореляційно регресійна залежність, рівняння регресії та коефіцієнт детермінації (R^2) між балом посухостійкості (x) та балом стійкості до хвороб (y) скоростиглих сортів сої

Між урожайністю насіння скоростиглих сортів сої та вмістом у ньому білка виявлено середній негативний кореляційний зв'язок ($r = -0,477$). Рівняння регресії ($y = -2,2106x + 45,872$) та коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,2274$) залежності вмісту білка у насінні скоростиглих сортів сої (y) до урожайності насіння (x) вказує, що при збільшенні урожайності на 1 т/га вміст білка у насінні зменшується на 1% (рис. 2.4).

Між висотою рослин та урожайністю насіння скоростиглих сортів сої виявлено середній позитивний кореляційний зв'язок ($r = 0,528$). Рівняння регресії ($y = 0,0158x + 1,1529$) та коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,2781$) залежності урожайності скоростиглих сортів сої (y) до висоти рослин (x) вказує, що при збільшенні висоти рослин на 10 см урожайність насіння зростає на 0,27 т/га (рис. 2.5).

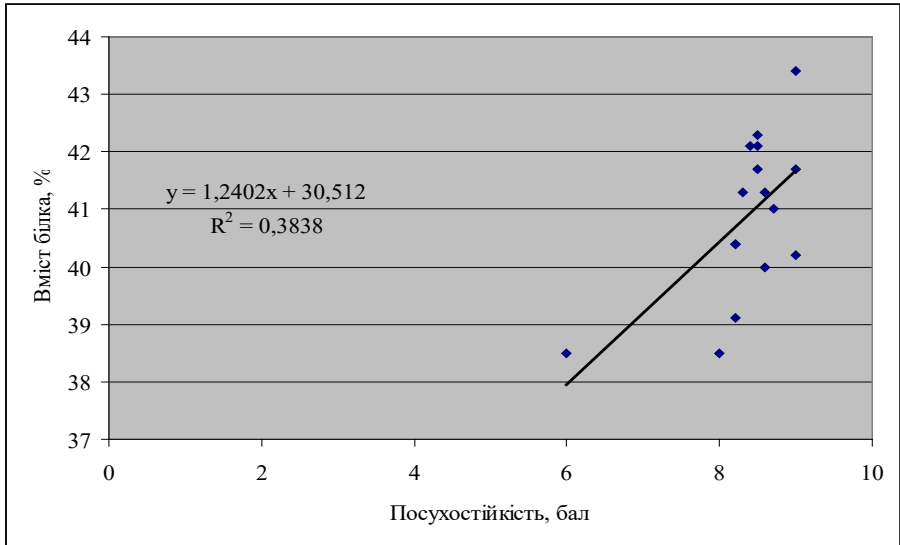


Рисунок 2.3. Кореляційно регресійна залежність, рівняння регресії та коефіцієнт детермінації (R^2) між балом посухостійкості (x) та вмістом білка у насінні (y) скоростиглих сортів сої

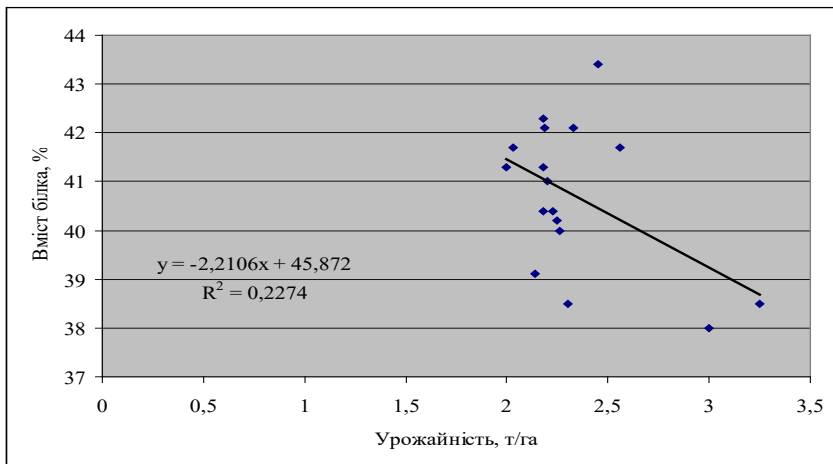


Рисунок 2.4. Кореляційно регресійна залежність, рівняння регресії та коефіцієнт детермінації (R^2) між урожайністю (x) та вмістом білка у насінні (y) скоростиглих сортів сої

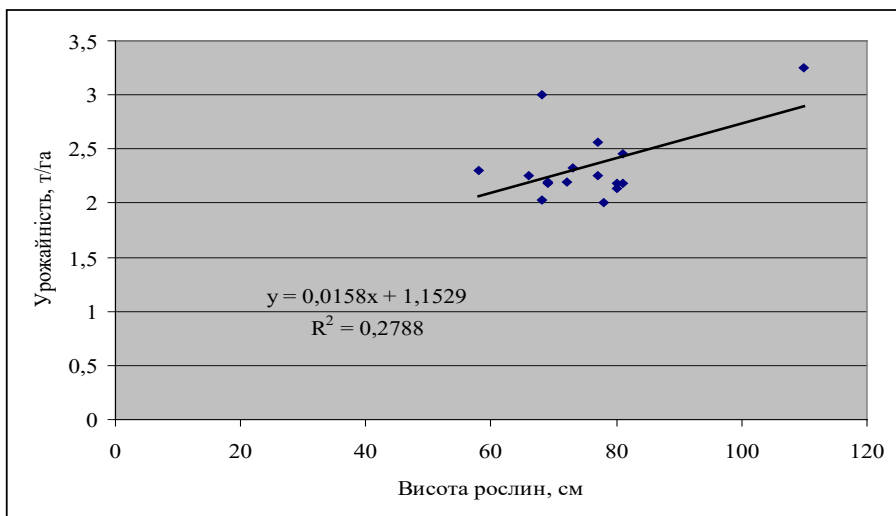


Рисунок 2.5. Кореляційно регресійна залежність, рівняння регресії та коефіцієнт детермінації (R^2) між урожайністю (y) та висотою рослин (x) скоростиглих сортів сої

Поряд із виявленими математично-статистичними залежностями, встановлені окремі поєднання позитивних та негативних факторів скоростиглих сортів сої. Зокрема висока насіннева продуктивність сортів Аррата і Діона поєднана із найбільшою висотою рослин цих сортів, найвищою стійкістю до хвороб, але з найнижчим умістом білка у їх насінні та найнижчою висотою прикріплення нижніх бобів та найнижчою стійкістю до осипання насіння у сорту Аррата. Найбільша висота рослин сорту Рогізнянка поєднана із найвищим розміщенням нижніх бобів на стеблі. Найбільша висота рослин сортів ОАЦ Аватар та Рогізнянка поєднана із найвищою стійкістю цих сортів до вилягання, а також найвищою стійкістю до осипання насіння відзначався сорт ОАЦ Аватар. Сорти Різдвяна та ОАЦ Аватар поєднали найбільшу висоту рослин із найнижчою посухостійкістю.

Сорти сої, що мали найнижчу урожайність насіння: Рогізнянка та ОАЦ Брук мали найвище прикріплення нижніх бобів від поверхні ґрунту. Сорт

Авантюрин поєднав низьку висоту з низьким розміщенням нижніх бобів на стеблі та високою стійкістю до вилягання.

Отже, серед скоростиглих та ультраскоростиглих сортів сої, що внесені до Державного реєстру сортів рослин України на 2021 рік, найвищою урожайністю насіння відзначаються Діона та Аррата. Найвищий вміст білка у насінні виявлений у сортів Райдуга, Голубка і Мелодія, жиру – у сортів Геба та Голубка. Найбільш посухостійкими сортами є ОАЦ Лейквью, Геба, Беркана, найвищою стійкістю до хвороб відрізнялися сорти Авантюрин, Кобза, Діона, Аррата, Рогізнянка та Арніка. Найбільш стійкими до осипання насіння виявилися сорти ОАЦ Лейквью, Геба, Беркана і Різдяна. Стійкість до вилягання була найвищою у сортів Авантюрин, ОАЦ Лейквью, Геба, Беркана. Найбільша висота прикріплення нижніх бобів була у сортів ОАЦ Брук та Рогізнянки. Саме зазначені сорти відзначаються вищою продуктивністю, якістю уржаю, технологічністю при збиранні та агроекологічною стійкістю при вирощуванні.

2.3. Ранньостиглі сорти

За тривалістю вегетаційного періоду ранньостиглі сорти сої розвиваються впродовж 86-105 діб. До Державного реєстру сортів рослин України станом на 2021 рік внесено 72 ранньостиглих сортів сої, що становить більше половини, від усіх зареєстрованих. У групі ранньостиглих сортів сої найкоротший вегетаційний період мають Єлена – 87 діб, Дені – 89, Авантюрин та Спритна – по 94 доби. Найтриваліший вегетаційний період встановлений у сортів Знахідка, ЕС Ментор, Опус, Максус, ЕС Фавор, Паллада, ЕС Директор, ААЦ Інвест 1605, Оріана – по 105 діб. Проте показник тривалості вегетаційного періоду є відносною величиною, адже він може істотно змінюватись залежно від погодно-кліматичних умов тієї чи іншої території.

Висота рослин є одним із визначальних показників технологічності сортів сої. Адже більш високорослі сорти краще піддаються механізованому

збиранню з мінімальними втратами, Тому перспективними для вирощування мають бути сорти сої, що відзначаються більшою висотою. У групі ранньостиглих сортів сої висота рослин становить 59-155 см. Проте висоту понад 100 см мають лише 6 ранньостиглих сортів сої. Найвищими, а отже найбільш придатними до механізованого збирання є сорти Ксеня – 155 см, Знахідка – 127 см, Богеміанс – 110 см, Адамос – 101 см, Максус, Медея – по 100 см. Найнижчими, а отже найменш придатними для механізованого збирання є сорти Амбелла – 59 см, Таверна – 60 см, ЕС Говернор, Адесса – по 61 см, Аметист, ЕС Гладіатор, Перлина, Писанка, Алмаз – по 65 см (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Технологічність ранньостиглих сортів сої

| Сорт | Тривалість вегетаційного періоду, діб | Висота рослин, см | Висота прикріплення нижнього боба, см | Стійкість до вилягання, балів | Стійкість до осипання, балів |
|-------------|---------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Адсой | 98 | 76 | 10 | 7 | 8 |
| СВХ16Т00С2 | 104 | 70 | 12 | 8 | 9 |
| Писанка | 95 | 65 | 10 | 9 | 9 |
| Бісер | 95 | 81 | 13 | 9 | 9 |
| Симфонія | 95 | 80 | 14 | 8 | 9 |
| Ксеня | 97 | 155 | 13 | 8 | 8 |
| Єлена | 87 | 81 | 13 | 8 | 7 |
| Знахідка | 105 | 127 | 16 | 9 | 8 |
| Анжеліка | 95 | 80 | 13 | 9 | 9 |
| Алмаз | 102 | 65 | 13 | 8 | 8 |
| Мерлін | 103 | 78 | 11 | 8 | 6 |
| Говерла | 95 | 81 | 12 | 9 | 6 |
| Богеміанс | 104 | 110 | 13 | 7 | 6 |
| Вільшанка | 102 | 93 | 14 | 8 | 6 |
| Фортуна | 97 | 90 | 14 | 8 | 8 |
| Антрацит | 97 | 90 | 13 | 8 | 8 |
| Дені | 89 | 80 | 11 | 8 | 8 |
| Александрит | 102 | 81 | 14 | 8 | 8 |
| Адамос | 97 | 101 | 15 | 8 | 8 |
| Естафета | 94 | 80 | 13 | 9 | 9 |

| | | | | | |
|--------------|-----|-----|----|---|---|
| Спритна | 92 | 80 | 11 | 9 | 9 |
| Хвиля | 104 | 87 | 12 | 8 | 8 |
| Сіверка | 96 | 91 | 12 | 8 | 8 |
| Фенікс | 96 | 81 | 13 | 8 | 9 |
| ЕС Ментор | 105 | 78 | 13 | 9 | 7 |
| Фаворит | 93 | 90 | 11 | 8 | 8 |
| Алігатор | 102 | 74 | 12 | 9 | 9 |
| Опус | 105 | 80 | 11 | 8 | 8 |
| Максус | 105 | 100 | 16 | 9 | 8 |
| Султана | 102 | 70 | 16 | 9 | 8 |
| Галлек | 95 | 70 | 13 | 8 | 8 |
| Сілесія | 100 | 80 | 14 | 7 | 8 |
| Байка | 97 | 85 | 13 | 8 | 8 |
| Тріада | 95 | 76 | 13 | 9 | 9 |
| НС Максимус | 95 | 85 | 22 | 8 | 8 |
| Алінда | 97 | 93 | 14 | 9 | 9 |
| Муза | 101 | 87 | 14 | 8 | 9 |
| Ариадна | 95 | 84 | 14 | 7 | 9 |
| Ліссабон | 95 | 75 | 13 | 8 | 8 |
| Педро | 95 | 75 | 10 | 8 | 8 |
| Авантюрин | 92 | 80 | 13 | 9 | 9 |
| ЕС Сенатор | 100 | 81 | 12 | 8 | 8 |
| Відра | 95 | 85 | 13 | 8 | 8 |
| Фуріо | 95 | 81 | 14 | 9 | 9 |
| Аляска | 100 | 81 | 13 | 7 | 6 |
| Зельда | 97 | 81 | 13 | 7 | 7 |
| ЕС Гладіатор | 100 | 95 | 13 | 9 | 7 |
| Перлина | 97 | 95 | 16 | 8 | 8 |
| Етюд | 102 | 79 | 15 | 8 | 9 |
| Балагон | 101 | 79 | 12 | 8 | 8 |
| Віолетта | 102 | 76 | 10 | 8 | 7 |
| Альгіз | 103 | 80 | 10 | 8 | 7 |
| ЕС Фавор | 105 | 66 | 11 | 8 | 8 |
| Майя | 103 | 77 | 11 | 7 | 6 |
| Паллада | 105 | 93 | 13 | 8 | 9 |
| Таверна | 99 | 60 | 11 | 7 | 8 |
| ЕС Альбатор | 104 | 69 | 11 | 9 | 8 |
| ЕС Говернор | 104 | 61 | 10 | 9 | 8 |
| ЕС Директор | 105 | 71 | 12 | 9 | 8 |
| ГЛІ Мелані | 104 | 71 | 12 | 9 | 8 |
| Фортеця | 103 | 66 | 14 | 6 | 8 |
| Жаклін | 99 | 69 | 12 | 8 | 8 |
| Адесса | 96 | 61 | 8 | 9 | 8 |

| | | | | | |
|-----------------|-----|-----|----|---|---|
| ААЦ Інвест 1605 | 105 | 74 | 14 | 6 | 7 |
| Амбелла | 94 | 59 | 8 | 9 | 7 |
| Лія | 103 | 79 | 10 | 8 | 7 |
| Райдо | 99 | 76 | 13 | 9 | 8 |
| Медея | 95 | 100 | 12 | 8 | 8 |
| Аметист | 100 | 65 | 13 | 6 | 6 |
| Фаетон | 100 | 75 | 13 | 8 | 8 |
| Оріана | 105 | 81 | 16 | 8 | 8 |
| Устя | 103 | 73 | 11 | 8 | 8 |

Між висотою рослин сої та тривалістю їх вегетаційного періоду не виявлено кореляційної залежності. Тобто тривалість вегетаційного періоду не впливає на висоту рослин ранньостиглих сортів сої. Проте у окремих сортів сої між досліджуваними чинниками виявлені залежності. Зокрема сорти Знахідка, Богеміанс та Максус поєднали велику висоту рослин з тривалим періодом вегетації, а сорт Писанка має найкоротший вегетаційний період та найменшу висоту рослин.

Поряд із висотою рослин, одним із важливих показників технологічності сортів сої є висота прикріплення нижніх бобів, адже за низького прикріплення бобів від поверхні ґрунту можливе їх залишення на нескошеній частині стебла, що значно збільшує втрати урожаю. Тому поряд із достатньою висотою для механізованого скошування рослин сої необхідно обирати сорти з високим прикріпленням нижніх бобів від поверхні ґрунту. Висота прикріплення нижніх бобів ранньостиглих сортів сої становить 8-22 см. Найвище прикріплення нижніх бобів до поверхні ґрунту, а відповідно вищу технологічність мають сорти НС Максимус – 22 см, Знахідка, Максус, Султана, Перлина, Оріана – по 16 см. Найнижче прикріплені боби у сортів сої Адесса – 8 см, Лія, ЕС Говернор, Віолетта, Альгіз, Педро, Писанка – по 10 см.

Між висотою рослин ранньостиглих сортів сої та висотою прикріплення нижніх бобів встановлений середній прямий кореляційний зв'язок ($r = 0,377$), який показує, що висота прикріплення нижніх бобів сої на

37,7% залежить від висоти рослин. Рівняння регресії ($y = 0,0533x + 8,3506$) між досліджуваними показниками та графічне відображення залежності з коефіцієнтом детермінації ($R^2 = 0,1422$) показує, що при збільшенні висоти рослин сої на 1 см, висота прикріплення нижніх бобів зростає на 0,14 см і представлено на рис. 2.6.

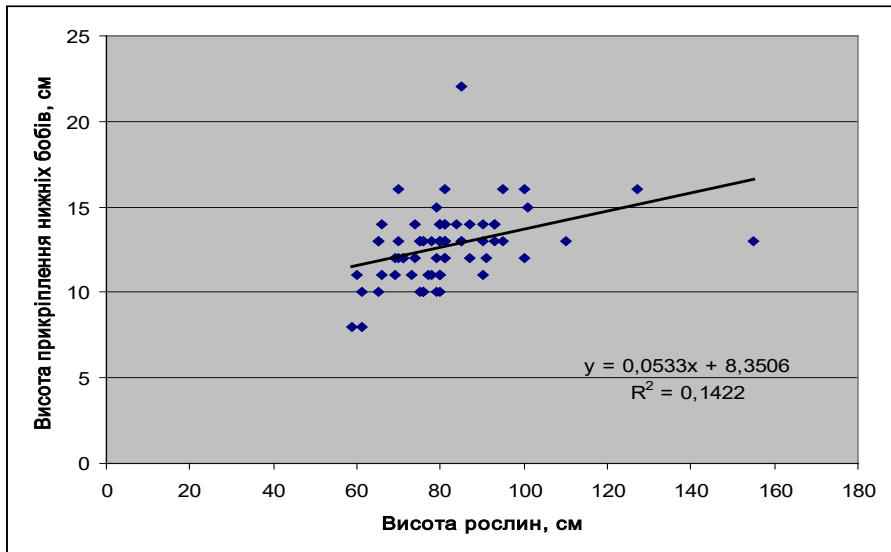


Рисунок 2.6. Коефіцієнт детермінації (R^2) та рівняння регресії між висотою рослин сої (x) та висотою прикріплення нижніх бобів (y) ранньостиглих сортів сої

Стійкість до вилягання рослин є також надзвичайно важливим технологічним показником сортів сої. Адже прямостоячі рослини краще піддаються скошуванню з мінімальними втратами. Бал стійкості ранньостиглих сортів сої становить 6-9. Найбільш стійкими до вилягання з балом 9 є сорти Писанка, Бісер, Знахідка, Анжеліка, Говерла, Естафета, Спритна, ЕС Ментор, Алігатор, Максус, Султана, Тріада, Алінда, Авантюрин, Фурію, ЕС Гладіатор, ЕС Альбатор, ЕС Говернор, ЕС Директор, ГЛ Мелані, Адесса, Амбелла, Райдо. Найбільшою полеглістю відзначаються

сортів ААЦ Інвест 1605, Аметист з балом стійкості 6, а також Адсой, Богеміанс, Сілесія, Ариадна, Аляска, Зельда, Майя, Таверна – з балом стійкості 7.

Між висотою рослин сортів сої та їх балом стійкості до вилягання не виявлено кореляційної залежності. Це вказує на те, що висота рослин сої не впливає на її стійкість до вилягання, тому високорослі сорти сої не будуть володіти низьким балом посухостійкості.

Бал стійкості рослин ранньостиглих сортів сої до осипання насіння з бобів відіграє важливу роль при запізненні із збиранням, а також при неодночасному досяганні бобів на рослині. При низькій стійкості рослин сої до осипання насіння найменші механічні рухи при скошуванні рослин можуть зумовити втрату урожаю. Стійкість сортів сої до осипання насіння становить 6-9 балів. Найвищою стійкістю до осипання насіння з балом 9 володіють сорти СВХ16Т00С2, Писанка, Бісер, Симфонія, Анжеліка, Естафета, Спритна, Фенікс, Алігатор, Тріада, Алінда, Муза, Ариадна, Авантюрин, Фуріо, Етюд, Паллада. Найменш стійкими до осипання насіння виявилися сорти Мерлін, Говерла, Богеміанс, Вільшанка, Аляска, Майя, Аметист.

Екологічна стійкість сортів сої до несприятливих умов вегетації визначається показниками їх стійкості до посухи та хвороб. Посухостійкість забезпечує високу продуктивність рослин в умовах нестачі вологи. Найбільш посухостійкими є сорти ранньостиглих сортів сої з балом 9: Писанка, Бісер, Естафета, Алінда, Авантюрин, Балатон, Альгіз, ЕС Фавор. Найменшою посухостійкістю володіють сорти Адамос, Лія по – 6 балів, Алмаз, Таверна, Фортеця, ААЦ Інвест 1605 – по 7 балів (табл. 2.4).

Бал стійкості ранньостиглих сортів сої до хвороб має величину 7-9. Найменшою стійкістю до хвороб володіють сорти сої Галлек, Опус, Вільшанка. Решта сортів сої мають бал стійкості до хвороб 8-9.

Урожайність насіння ранньостиглих сортів сої становить у діапазоні 1,80-3,70 т/га. Найбільш продуктивними сортами є Естафета, Спритна – по

3,70 т/га, Паллада – 3,67 т/га, Хвиля, Єлена – по 3,40 т/га, ЕС Директор – 3,34 т/га, ЕС Фавор – 3,30 т/га, Вільшанка, СВХ16Т00С2 – по 3,25 т/га, ЕС Говернор – 3,24 т/га, ЕС Альбатор – 3,22 т/га. Найменшою урожайністю насіння відзначаються сорти Аляска – 1,80 т/га, Перлина, Фенікс – по 1,90 т/га.

Найвищий вміст білка у насінні мали ранньостиглі сорти сої Опус – 46,0%, ААЦ Інвест – 44,5%, Султана – 43,5%, ЕС Гладіатор – 43,0%, а найменший – Педро – 36,0%, Дені – 37,0%, Ксеня – 37,6%.

Між вмістом білка у насінні та тривалістю вегетаційного періоду ранньостиглих сортів сої виявлений середній прямий кореляційний зв'язок ($r = 0,351$), який показує, що вміст білка у насінні на 35% залежить від тривалості вегетаційного періоду. Рівняння регресії ($y = 0,1391x + 26,274$) між досліджуваними показниками та графічне відображення залежності з коефіцієнтом детермінації ($R^2 = 0,1233$) показує, що при збільшенні тривалості вегетаційного періоду на 1 добу, вміст білка у насінні сої збільшується на 0,12% і представлено на рис. 2.7.

Таблиця 2.4

**Екологічна стійкість, продуктивність та якість насіння
ранньостиглих сортів сої**

| Сорт | Посухо- стійкість, бал | Стійкість до хво- роб, бал | Урожай- ність насіння, т/га | Вміст білка у насінні, % | Вміст жиру у насінні, % |
|------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Адсой | 8 | 9 | 2,71 | 41,3 | 22,0 |
| СВХ16Т00С2 | 8 | 8 | 3,25 | 41,0 | 21,4 |
| Писанка | 9 | 9 | 2,26 | 42,1 | 20,4 |
| Бісер | 9 | 9 | 2,36 | 41,8 | 20,8 |
| Симфонія | 8 | 9 | 2,38 | 40,3 | 21,2 |
| Ксеня | 8 | 9 | 3,00 | 37,6 | 20,0 |
| Єлена | 8 | 9 | 3,40 | 41,5 | 20,0 |
| Знахідка | 8 | 8 | 2,75 | 39,5 | 22,5 |
| Анжеліка | 8 | 8 | 2,25 | 37,8 | 23,4 |
| Алмаз | 7 | 9 | 3,16 | 38,0 | 25,5 |
| Мерлін | 8 | 8 | 2,25 | 40,0 | 22,0 |

| | | | | | |
|--------------|---|---|------|------|------|
| Говерла | 8 | 9 | 2,41 | 38,0 | 23,5 |
| Богеміанс | 8 | 9 | 2,00 | 40,0 | 21,4 |
| Вільшанка | 8 | 7 | 3,25 | 41,5 | 21,5 |
| Фортуна | 8 | 9 | 2,50 | 39,0 | 19,5 |
| Антрацит | 8 | 9 | 3,15 | 38,0 | 25,0 |
| Дені | 8 | 8 | 3,00 | 37,0 | 22,5 |
| Александрит | 8 | 9 | 2,80 | 38,0 | 20,5 |
| Адамос | 6 | 9 | 3,20 | 39,0 | 23,5 |
| Естафета | 9 | 8 | 3,70 | 39,5 | 22,5 |
| Спритна | 8 | 8 | 3,70 | 39,5 | 22,5 |
| Хвиля | 8 | 9 | 3,40 | 41,0 | 21,5 |
| Сіверка | 8 | 9 | 2,00 | 41,5 | 20,5 |
| Фенікс | 8 | 9 | 1,90 | 39,0 | 20,0 |
| ЕС Ментор | 8 | 8 | 2,00 | 40,0 | 20,0 |
| Фаворит | 8 | 8 | 2,00 | 39,0 | 21,0 |
| Алігатор | 8 | 9 | 2,35 | 40,5 | 21,0 |
| Опус | 8 | 7 | 2,34 | 46,0 | 20,4 |
| Максус | 8 | 9 | 2,09 | 41,0 | 20,7 |
| Султана | 8 | 9 | 2,38 | 43,5 | 21,5 |
| Галлек | 8 | 7 | 2,00 | 38,0 | 18,0 |
| Сілесія | 8 | 9 | 2,50 | 40,0 | 20,5 |
| Байка | 8 | 8 | 2,50 | 39,5 | 22,0 |
| Тріада | 8 | 9 | 2,28 | 39,1 | 21,7 |
| НС Максимус | 8 | 8 | 2,70 | 41,0 | 21,0 |
| Алінда | 9 | 9 | 2,04 | 40,5 | 19,5 |
| Муза | 8 | 9 | 2,25 | 41,5 | 20,5 |
| Ариадна | 8 | 9 | 2,07 | 41,1 | 20,0 |
| Ліссабон | 8 | 8 | 2,27 | 39,5 | 20,0 |
| Педро | 8 | 9 | 2,19 | 36,0 | 22,7 |
| Авантюрин | 9 | 9 | 2,26 | 38,0 | 22,0 |
| ЕС Сенатор | 8 | 8 | 2,50 | 41,0 | 21,0 |
| Відра | 8 | 9 | 3,00 | 41,5 | 20,5 |
| Фуріо | 8 | 9 | 2,31 | 40,7 | 21,6 |
| Аляска | 8 | 9 | 1,80 | 41,8 | 20,0 |
| Зельда | 8 | 9 | 2,00 | 39,0 | 20,0 |
| ЕС Гладіатор | 8 | 8 | 2,27 | 43,0 | 20,5 |
| Перлина | 8 | 9 | 1,90 | 38,0 | 20,5 |
| Етюд | 8 | 9 | 2,33 | 40,6 | 23,3 |
| Балатон | 9 | 8 | 2,74 | 42,0 | 22,7 |
| Віолетта | 8 | 9 | 2,59 | 40,5 | 23,0 |
| Альгіз | 9 | 8 | 2,88 | 41,5 | 21,1 |
| ЕС Фавор | 9 | 9 | 3,30 | 40,1 | 22,2 |
| Майя | 8 | 9 | 2,62 | 42,1 | 22,0 |

| | | | | | |
|--------------------|---|---|------|------|------|
| Паллада | 8 | 8 | 3,67 | 39,0 | 20,0 |
| Таверна | 7 | 9 | 2,71 | 39,4 | 20,2 |
| ЕС Альбатор | 8 | 9 | 3,22 | 41,5 | 21,6 |
| ЕС Говернор | 8 | 8 | 3,24 | 39,9 | 22,0 |
| ЕС Директор | 8 | 8 | 3,34 | 40,6 | 21,0 |
| ГЛІ Мелані | 8 | 9 | 3,07 | 39,8 | 22,2 |
| Фортеця | 7 | 9 | 2,58 | 40,1 | 20,1 |
| Жаклін | 8 | 8 | 2,96 | 39,2 | 20,5 |
| Адесса | 8 | 8 | 2,92 | 39,0 | 21,9 |
| ААЦ Інвест 1605 | 7 | 9 | 2,24 | 44,5 | 19,4 |
| Амбелла | 8 | 9 | 2,49 | 38,5 | 22,0 |
| Лія | 6 | 8 | 2,26 | 40,8 | 21,0 |
| Райдо | 8 | 8 | 2,50 | 38,0 | 21,1 |
| Медея | 8 | 8 | 2,26 | 39,0 | 23,5 |
| Аметист | 8 | 8 | 2,60 | 38,0 | 19,0 |
| Фаетон | 8 | 8 | 2,20 | 39,5 | 19,5 |
| Оріана | 8 | 8 | 2,65 | 38,0 | 18,2 |
| Устя | 8 | 8 | 2,65 | 41,0 | 19,5 |

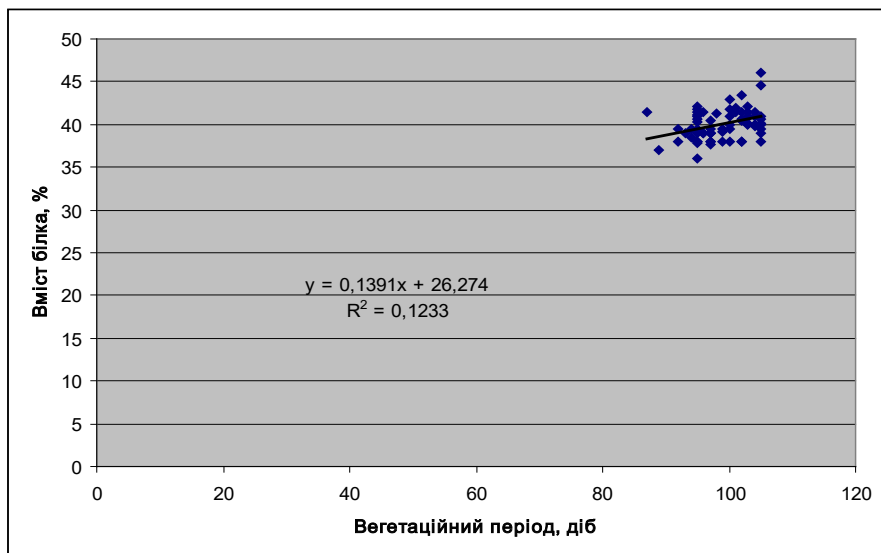


Рисунок 2.7. Коефіцієнт детермінації (R^2) та рівняння регресії між тривалістю вегетаційного періоду сортів рослин сої (x) та вмістом білка у насінні (y)

Вміст жиру у насінні ранньостиглих сортів сої становить 18,0-25,5%. Найвищий вміст жиру мали сорти Алмаз – 25,5%, Антрацит – 25,0%, Говерла, Адамос – по 23,5%, Анжеліка – 23,3%, Етюд – 23,3%. Найменший вміст жиру у насінні містили сорти Галлек – 18,0%, Оріана – 18,2%, Аметист – 19,0%.

Між іншими досліджуваними показниками кореляційних залежностей не виявлено, проте в межах певних сортів, між окремими показниками встановлені певні поєднання. Найбільш високопродуктивні ранньостиглі сорти сої Естафета і Спритна відзначалися найвищими балами стійкості до вилягання і осипання насіння, високопродуктивні сорти Паллада і ЕС Директор мали найбільший період вегетації, сорти Хвиля, ЕС Альбатор і Єлена мали найвищий бал стійкості до хвороб. Найменш урожайний сорт сої Аляска мав найнижчий бал стійкості до вилягання та осипання насіння.

Отже, серед ранньостиглих сортів сої, що внесені до Державного реєстру сортів рослин України на 2021 рік, найвищою урожайністю насіння відзначаються Естафета, Спритна – по 3,70 т/га, Паллада – 3,67 т/га, Хвиля, Єлена – по 3,40 т/га. Найвищий вміст білка у насінні виявлений у сортів Опус – 46,0%, ААЦ Інвест – 44,5%, Султана – 43,5%, ЕС Гладіатор – 43,0%, жиру – у сортів Алмаз – 25,5%, Антрацит – 25,0%. Найбільш посухостійкими сортами є Писанка, Бісер, Естафета, Алінда, Авантюрин, Балатон, Альгіз, ЕС Фавор. Переважна більшість сортів сої є високо стійкими до хвороб, крім сортів Галлек, Опус, Вільшанка. Найбільш стійкими до осипання насіння виявилися сорти СВХ16Т00С2, Писанка, Бісер, Симфонія, Анжеліка, Естафета, Спритна, Фенікс, Алігатор, Тріада, Алінда, Муза, Ариадна, Авантюрин, Фуріо, Етюд, Паллада. Стійкість до вилягання була найвищою у сортів Писанка, Бісер, Знахідка, Анжеліка, Говерла, Естафета, Спритна, ЕС Ментор, Алігатор, Максус, Султана, Тріада, Алінда, Авантюрин, Фуріо, ЕС Гладіатор, ЕС Альбатор, ЕС Говернор, ЕС Директор, ГЛ Мелані, Адесса, Амбелла, Райдо. Найбільша висота прикріплення нижніх бобів була у сортів НС Максимус – 22 см, Знахідка, Максус, Султана, Перлина, Оріана – по 16

см. Саме зазначені сорти відзначаються вищою продуктивністю, якістю урожаю, технологічністю при збиранні та агроекологічною стійкістю при вирощуванні.

2.4. Середньоранньостиглі сорти

Із п'яти груп сортів сої за скоростиглістю, які придатні для вирощування в Україні – ультра скоростиглих, ранньостиглих, середньо ранньостиглих, середньостиглих та середньо пізньостиглих, саме група середньо ранньостиглих сортів з тривалістю вегетаційного періоду 106-125 діб, є найбільш чисельною за даними Державного реєстру сортів рослин України, придатних до вирощування, станом на 2021 рік. Сортів цієї групи стиглості – 160.

Середня висота рослин середньо ранньостиглих сортів сої становить 82 см. Найвищими були сорти Оксана – 158 см, Саска – 135 см, Ювілейна, Подяка, Витязь 50 – по 115 см, Валюта, Меркур – по 110 см. Найнижчими були сорти Віола – 63 см, РЖТ Сфінкса – 64 см, Криниця – 65 см, Чернівецька 9, Регіна – по 66 см, Астор, Тіваз – по 67 см, Слобода, Акардія, ЕС Професор – по 68 см, Вишиванка, Фантазія, ЕС Луксор – по 69 см (табл. 2.5.).

Таблиця 2.5

Показники технологічності середньо ранньостиглих сортів сої

| Сорт | Тривалість вегетаційного періоду, діб | Висота прикріплення нижнього боба, см | Висота рослини, см | Стійкість до вилягання, бал | Стійкість до осипання насіння, бал |
|-----------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Офелія | 125 | 16 | 85 | 8 | 8 |
| Галлек | 114 | 11 | 77 | 9 | 9 |
| НС Діяна | 118 | 14 | 84 | 8 | 8 |
| Орфей | 119 | 14 | 77 | 7 | 8 |
| Брюненсіс | 114 | 11 | 77 | 9 | 9 |
| СВХ15Т1С1 | 117 | 11 | 78 | 8 | 8 |
| Таурус | 115 | 14 | 89 | 8 | 8 |

| | | | | | |
|--------------------|-----|----|-----|---|---|
| Марієм | 115 | 10 | 71 | 9 | 8 |
| Стайн06X02 | 119 | 13 | 79 | 8 | 8 |
| Валюта | 115 | 13 | 110 | 8 | 8 |
| Амадеа | 109 | 14 | 77 | 8 | 8 |
| Албенга | 110 | 11 | 74 | 9 | 8 |
| Монарх | 100 | 16 | 82 | 9 | 9 |
| Феміда | 120 | 15 | 80 | 8 | 8 |
| Золотиста | 110 | 15 | 95 | 8 | 8 |
| Ювілейна | 120 | 18 | 115 | 8 | 8 |
| Святкова | 107 | 11 | 75 | 9 | 9 |
| Омега вінницька | 118 | 15 | 96 | 9 | 9 |
| КиВін | 112 | 13 | 80 | 8 | 8 |
| Монада | 121 | 13 | 100 | 8 | 8 |
| Смолянка | 118 | 14 | 75 | 8 | 8 |
| Шарм | 116 | 13 | 103 | 8 | 8 |
| Даная | 125 | 14 | 102 | 9 | 9 |
| Георгіна | 117 | 23 | 75 | 7 | 7 |
| Сяйво | 112 | 19 | 90 | 7 | 7 |
| Вежа | 112 | 17 | 75 | 8 | 8 |
| Хуторяночка | 109 | 13 | 75 | 8 | 8 |
| Сузір'я | 112 | 14 | 91 | 8 | 8 |
| Меркур | 112 | 14 | 110 | 8 | 8 |
| Княжна | 108 | 14 | 75 | 8 | 7 |
| Подяка | 116 | 13 | 115 | 8 | 8 |
| Мальвіна | 112 | 13 | 75 | 9 | 9 |
| Кардифф | 115 | 14 | 88 | 9 | 8 |
| Ромашка | 122 | 19 | 90 | 8 | 8 |
| Золушка | 107 | 12 | 96 | 8 | 9 |
| Луна | 120 | 13 | 75 | 8 | 8 |
| Кофу | 112 | 12 | 90 | 8 | 8 |
| Саска | 120 | 17 | 135 | 8 | 8 |
| Сігалія | 122 | 16 | 80 | 8 | 8 |
| Сінара | 125 | 15 | 80 | 9 | 9 |
| Опалін | 116 | 15 | 82 | 9 | 8 |
| Брюненсіс | 117 | 12 | 78 | 9 | 9 |
| Кассіді | 115 | 13 | 80 | 9 | 9 |
| Кіото | 124 | 13 | 73 | 8 | 8 |
| Криниця | 119 | 13 | 65 | 9 | 9 |
| Діадема Поділля | 110 | 13 | 75 | 7 | 8 |
| Софія | 117 | 12 | 85 | 8 | 8 |
| Кордоба | 115 | 13 | 85 | 8 | 8 |

| | | | | | |
|-------------|-----|----|----|---|---|
| Мілленіум | 107 | 17 | 90 | 8 | 8 |
| ДХ 618 | 119 | 14 | 76 | 8 | 8 |
| ДХ 530 | 120 | 15 | 87 | 8 | 9 |
| ОАЦ Каліпсо | 123 | 15 | 90 | 8 | 8 |
| Аріса | 120 | 13 | 95 | 9 | 6 |
| Асука | 115 | 12 | 72 | 8 | 7 |
| Амадеус | 115 | 12 | 73 | 8 | 8 |
| Нордіка | 115 | 12 | 80 | 8 | 8 |
| Абеліна | 115 | 13 | 80 | 8 | 8 |
| Обелікс | 121 | 12 | 77 | 9 | 9 |
| Азимут | 120 | 15 | 80 | 8 | 8 |
| ЕС Тенор | 115 | 12 | 77 | 9 | 9 |
| Переяславка | 115 | 14 | 80 | 8 | 9 |
| Марися | 123 | 14 | 78 | 8 | 8 |
| Ясочка | 115 | 15 | 86 | 9 | 9 |
| Вишиванка | 110 | 12 | 69 | 8 | 8 |
| Корона | 124 | 13 | 84 | 8 | 8 |
| РЖТ Спеда | 115 | 16 | 83 | 9 | 9 |
| Віола | 115 | 10 | 63 | 9 | 8 |
| Скульптор | 115 | 13 | 85 | 9 | 9 |
| ДШ401 | 117 | 13 | 73 | 8 | 8 |
| ДШ863 | 117 | 14 | 73 | 8 | 8 |
| Емперор | 125 | 13 | 80 | 8 | 8 |
| Самородок | 106 | 13 | 74 | 8 | 8 |
| ОАЦ Прескот | 120 | 17 | 90 | 8 | 8 |
| ОАЦ Морден | 112 | 19 | 87 | 8 | 8 |
| ОАЦ Страйв | 120 | 14 | 92 | 8 | 8 |
| НС Діана | 118 | 14 | 84 | 8 | 8 |
| Алекса | 108 | 10 | 74 | 8 | 5 |
| Еверест | 113 | 13 | 73 | 8 | 8 |
| РЖТ Свіла | 122 | 13 | 87 | 8 | 8 |
| РЖТ Сфорза | 119 | 13 | 82 | 9 | 8 |
| РЖТ Стумпа | 117 | 14 | 73 | 8 | 8 |
| ЕС Командор | 110 | 14 | 74 | 8 | 9 |
| СГ Кеа | 118 | 13 | 76 | 8 | 8 |
| СГ Анзер | 110 | 14 | 74 | 8 | 8 |
| Амадеа | 109 | 14 | 77 | 8 | 8 |
| Еврідіка | 122 | 13 | 79 | 7 | 8 |
| Сільвія ПЗО | 116 | 14 | 83 | 9 | 8 |
| Ленка | 118 | 12 | 82 | 8 | 8 |
| Вольта | 117 | 11 | 85 | 9 | 9 |
| Таурус | 115 | 14 | 89 | 8 | 8 |
| СБ 142 | 115 | 13 | 72 | 8 | 8 |

| | | | | | |
|---------------|-----|----|----|---|---|
| СБ 143 | 120 | 13 | 71 | 8 | 8 |
| Сопрана | 114 | 10 | 70 | 8 | 8 |
| РЖТ Сірока | 112 | 11 | 75 | 8 | 8 |
| ЕС Адвайзер | 117 | 13 | 86 | 8 | 8 |
| Слобода | 106 | 14 | 68 | 7 | 8 |
| Аврора | 120 | 14 | 89 | 6 | 8 |
| Південна Зоря | 123 | 13 | 94 | 6 | 8 |
| Граф | 114 | 14 | 92 | 7 | 8 |
| Браун | 122 | 16 | 93 | 7 | 8 |
| Регіна | 110 | 11 | 66 | 9 | 8 |
| Стайн 06X02 | 119 | 13 | 79 | 8 | 8 |
| Стайн 14X02 | 125 | 13 | 82 | 8 | 8 |
| Стайн 09I36 | 123 | 16 | 85 | 8 | 8 |
| Стайн 07Ж22 | 119 | 12 | 79 | 8 | 8 |
| Моцарт | 111 | 10 | 77 | 9 | 8 |
| Астор | 111 | 12 | 67 | 8 | 8 |
| Нептун | 114 | 12 | 72 | 8 | 8 |
| Тала | 117 | 13 | 84 | 8 | 8 |
| Сіпресс | 117 | 15 | 79 | 8 | 8 |
| Еліна | 106 | 10 | 80 | 8 | 8 |
| Зевс | 119 | 14 | 84 | 7 | 8 |
| Віталіна | 115 | 10 | 84 | 7 | 8 |
| Кармеліта | 117 | 15 | 86 | 7 | 8 |
| Беттіна | 109 | 10 | 70 | 9 | 8 |
| Ауреліна | 107 | 12 | 75 | 8 | 8 |
| Алтона | 111 | 12 | 76 | 8 | 8 |
| Сірелія | 106 | 11 | 72 | 9 | 9 |
| Тіваз | 107 | 10 | 67 | 9 | 8 |
| Туріас | 117 | 15 | 78 | 8 | 8 |
| Інгуз | 116 | 12 | 75 | 8 | 8 |
| Джейд | 114 | 11 | 82 | 8 | 8 |
| Дара | 115 | 14 | 81 | 8 | 8 |
| Марісм | 115 | 9 | 71 | 9 | 8 |
| Ангеліка | 113 | 12 | 81 | 9 | 9 |
| Атакама | 114 | 12 | 72 | 9 | 9 |
| Акардія | 115 | 10 | 68 | 7 | 9 |
| Віста | 107 | 11 | 71 | 9 | 8 |
| Азюра | 114 | 11 | 78 | 8 | 8 |
| Сіберія | 106 | 10 | 70 | 9 | 7 |
| Езра | 118 | 12 | 83 | 8 | 8 |
| ДХ4202 | 114 | 12 | 75 | 7 | 9 |
| ДХ4173 | 116 | 11 | 78 | 9 | 9 |
| Чураївна | 109 | 12 | 82 | 9 | 8 |

| | | | | | |
|------------------|-----|----|-----|---|---|
| Солена | 110 | 9 | 73 | 9 | 8 |
| РЖТ Сфінкса | 108 | 9 | 64 | 9 | 9 |
| ЕС Трібор | 118 | 13 | 72 | 8 | 9 |
| ЕС Професор | 111 | 11 | 68 | 9 | 7 |
| ЕС Луксор | 111 | 10 | 69 | 9 | 7 |
| ЕС Композитор | 109 | 14 | 84 | 9 | 9 |
| ЕС Шанцеллор | 110 | 13 | 82 | 9 | 8 |
| ЕС Башелор | 112 | 10 | 73 | 9 | 7 |
| ЕС Декор | 106 | 12 | 77 | 9 | 8 |
| Серенада | 114 | 13 | 79 | 7 | 7 |
| Титан | 112 | 10 | 70 | 9 | 9 |
| Якарі | 110 | 13 | 72 | 9 | 8 |
| Фантазія | 106 | 14 | 69 | 4 | 7 |
| ОАЦ Аклайм | 114 | 12 | 73 | 9 | 9 |
| Витязь 50 | 119 | 15 | 115 | 8 | 7 |
| Ізумрудна | 120 | 16 | 75 | 8 | 8 |
| Деймос | 122 | 15 | 85 | 8 | 8 |
| Чернівецька 9 | 114 | 11 | 66 | 8 | 8 |
| Артеміда | 111 | 12 | 84 | 6 | 6 |
| Оксана | 121 | 13 | 158 | 8 | 8 |
| Київська 98 | 113 | 12 | 90 | 8 | 8 |
| Спринт | 116 | 10 | 83 | 8 | 7 |
| ПР 9368 Б07 | 125 | 11 | 75 | 9 | 9 |
| ДМ 503 | 119 | 13 | 81 | 8 | 9 |
| Буга | 123 | 16 | 98 | 8 | 8 |

Середня висота прикріплення нижніх бобів від поверхні ґрунту у сортів сої цієї групи стиглості становила 13 см. Найвище були прикріплені нижні боби у сортів Георгіна – 23 см, Сяйво, ОАЦ Морден – по 19 см, ОАЦ Прескот, Мілленіум, Саска, Вежа – по 17 см. Найнижче розміщувались боби у сортів сої Марієм, Солена, РЖТ Сфінкса – по 9 см, Спринт, Титан, ЕС Башелор, Сіберія, Акардія, Тіваз, Беттіна, Віталіна, Еліна, Моцарт, Марієм, Віола, Алекса, Сопрана – по 10 см.

Між висотою рослин середньо ранньостиглих сортів сої та висотою прикріплення нижніх бобів встановлений середній позитивний кореляційний зв'язок ($r = 0,383$). Це вказує на пряму залежність між висотою рослин

середньо ранньостиглих сортів сої та висоти прикріплення у них нижніх бобів.

Середній бал стійкості середньо ранньостиглих сортів сої до вилягання становив 8,2. Найвищу стійкість до вилягання, з балом 9, мали 49 сортів. Найнижчу стійкість до вилягання мали сорти Фантазія – 4, Артеміда, Аврора, Південна зоря – по 6 балів.

Середня стійкість до осипання досліджуваних сортів сої становила 8,1 бал. Найвищу стійкість – 9 балів, мали 34 сорти сої. Найнижчий бал стійкості до осипання – 5, мав сорт Алекса, 6 – сорти Артеміда, Аріса, 7 балів – ще 12 сортів.

Бал посухостійкості середньо ранньостиглих сортів сої становив у середньому 8. Найвищий бал – 9, мав 21 сорт сої. Найнижчий бал посухостійкості – 5, мав сорт ОАЦ Аклайм, 6 – сорти Офелія, Фантазія, а 7 балів – ще 16 сортів (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

**Показники агроекологічної стійкості, урожайності та якості насіння
середньо ранньостиглих сортів сої**

| Сорт | Посухо- стійкість, бал | Стійкість до хвороб, бал | Урожайність насіння, ц/га | Вміст білка в насінні, % | Вміст жиру в насінні, % |
|-------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Офелія | 6 | 8 | 20,1 | 35,6 | 21,6 |
| Галлек | 9 | 9 | 26,3 | 39,3 | 20,5 |
| НС Діяна | 8 | 9 | 25,0 | 44,1 | 20,7 |
| Орфей | 8 | 9 | 23,6 | 41,2 | 22,3 |
| Брюненсіс | 9 | 9 | 26,3 | 39,3 | 20,5 |
| СВХ15Т1С1 | 8 | 8 | 34,4 | 38,1 | 22,3 |
| Таурус | 8 | 9 | 28,3 | 44,1 | 21,1 |
| Марієм | 8 | 8 | 31,9 | 40,3 | 21,7 |
| Стайн 06Х02 | 8 | 9 | 31,4 | 42,0 | 19,8 |
| Валюта | 8 | 8 | 17,5 | 34,9 | 23,6 |
| Амадеа | 8 | 9 | 27,7 | 40,4 | 22,9 |
| Албенга | 8 | 8 | 32,6 | 41,1 | 20,8 |
| Монарх | 9 | 9 | 22,1 | 39,0 | 21,7 |
| Феміда | 8 | 8 | 30,0 | 37,5 | 18,0 |

| | | | | | |
|--------------------|---|---|------|------|------|
| Золотиста | 7 | 8 | 30,0 | 39,7 | 21,0 |
| Ювілейна | 7 | 8 | 31,0 | 39,0 | 21,5 |
| Святкова | 8 | 8 | 25,0 | 38,5 | 20,5 |
| Омега вінницька | 8 | 9 | 21,8 | 36,8 | 22,9 |
| КиВін | 8 | 8 | 21,1 | 36,2 | 23,0 |
| Монада | 8 | 9 | 22,0 | 38,5 | 18,8 |
| Смолянка | 8 | 9 | 26,0 | 36,6 | 18,1 |
| Шарм | 8 | 8 | 20,0 | 36,0 | 24,5 |
| Даная | 8 | 9 | 27,9 | 38,0 | 21,6 |
| Георгіна | 8 | 9 | 31,0 | 41,5 | 20,4 |
| Сяйво | 8 | 8 | 35,0 | 38,5 | 21,5 |
| Вежа | 8 | 9 | 28,0 | 39,3 | 19,6 |
| Хуторяночка | 8 | 9 | 35,0 | 39,0 | 20,5 |
| Сузір'я | 8 | 8 | 35,0 | 42,5 | 20,5 |
| Меркур | 8 | 9 | 28,0 | 39,5 | 20,0 |
| Княжна | 7 | 9 | 26,0 | 38,5 | 20,0 |
| Подяка | 8 | 8 | 37,0 | 39,5 | 22,5 |
| Мальвіна | 8 | 8 | 34,5 | 39,5 | 21,5 |
| Кардифф | 8 | 9 | 23,4 | 42,7 | 20,0 |
| Ромашка | 7 | 8 | 28,5 | 40,8 | 20,9 |
| Золушка | 8 | 9 | 19,7 | 39,8 | 21,3 |
| Луна | 8 | 9 | 25,0 | 40,0 | 20,0 |
| Кофу | 8 | 8 | 25,0 | 41,5 | 22,0 |
| Саска | 8 | 8 | 35,0 | 41,0 | 20,0 |
| Сігалія | 8 | 8 | 22,0 | 40,5 | 21,0 |
| Сінара | 8 | 9 | 24,8 | 41,0 | 21,0 |
| Опалін | 8 | 9 | 22,6 | 37,8 | 21,5 |
| Брюненсіс | 9 | 9 | 26,3 | 40,0 | 19,9 |
| Кассіді | 8 | 9 | 25,2 | 40,0 | 20,0 |
| Кіото | 8 | 8 | 30,0 | 43,0 | 21,0 |
| Криниця | 8 | 9 | 23,3 | 39,4 | 20,0 |
| Діадема Поділля | 8 | 9 | 29,0 | 38,7 | 18,8 |
| Софія | 8 | 9 | 20,0 | 39,5 | 21,0 |
| Кордоба | 8 | 8 | 25,0 | 39,0 | 20,0 |
| Мілленіум | 8 | 9 | 25,0 | 41,0 | 20,0 |
| ДХ 618 | 9 | 8 | 25,0 | 41,5 | 19,8 |
| ДХ 530 | 9 | 8 | 22,3 | 41,5 | 19,8 |
| ОАЦ Каліпсо | 9 | 9 | 22,7 | 39,4 | 21,2 |
| Аріса | 8 | 8 | 22,0 | 40,0 | 22,0 |
| Асука | 9 | 7 | 25,4 | 42,0 | 20,5 |
| Амадеус | 8 | 9 | 21,7 | 42,5 | 19,0 |

| | | | | | |
|-------------|---|---|------|------|------|
| Нордіка | 8 | 9 | 25,0 | 40,0 | 20,0 |
| Абеліна | 8 | 8 | 18,0 | 39,5 | 20,0 |
| Обелікс | 9 | 9 | 25,1 | 40,0 | 22,4 |
| Азимут | 8 | 9 | 23,8 | 39,5 | 21,7 |
| ЕС Тенор | 9 | 9 | 23,7 | 39,3 | 22,3 |
| Переяславка | 9 | 9 | 22,0 | 40,1 | 22,2 |
| Марися | 8 | 9 | 24,2 | 41,1 | 21,0 |
| Ясочка | 9 | 9 | 22,4 | 41,6 | 21,2 |
| Вишиванка | 8 | 9 | 24,9 | 39,2 | 21,8 |
| Корона | 9 | 8 | 24,0 | 40,1 | 21,7 |
| РЖТ Спеда | 9 | 9 | 20,9 | 42,8 | 21,8 |
| Віола | 8 | 9 | 20,6 | 41,8 | 22,3 |
| Скульптор | 8 | 9 | 21,0 | 41,9 | 21,9 |
| ДШ401 | 8 | 9 | 22,2 | 45,2 | 20,6 |
| ДШ863 | 8 | 9 | 23,0 | 44,1 | 21,0 |
| Емперор | 8 | 9 | 23,4 | 42,5 | 21,5 |
| Самородок | 8 | 9 | 22,7 | 41,0 | 22,0 |
| ОАЦ Прескот | 8 | 9 | 24,6 | 40,0 | 22,3 |
| ОАЦ Морден | 8 | 9 | 28,6 | 40,4 | 22,5 |
| ОАЦ Страйв | 8 | 9 | 25,5 | 42,2 | 22,1 |
| НС Діяна | 8 | 9 | 25,0 | 44,1 | 20,7 |
| Алекса | 8 | 9 | 28,4 | 41,4 | 21,3 |
| Еверест | 8 | 9 | 25,4 | 39,7 | 23,2 |
| РЖТ Свіла | 8 | 9 | 23,5 | 43,5 | 21,3 |
| РЖТ Сфорза | 8 | 9 | 23,2 | 45,5 | 20,2 |
| РЖТ Стумпа | 8 | 9 | 26,2 | 40,0 | 22,3 |
| ЕС Командор | 8 | 9 | 26,6 | 42,0 | 21,2 |
| СГ Кеа | 8 | 9 | 26,8 | 41,0 | 22,1 |
| СГ Анзер | 8 | 9 | 25,5 | 40,0 | 23,1 |
| Амадеа | 8 | 9 | 27,7 | 40,4 | 22,9 |
| Еврідіка | 8 | 9 | 24,0 | 42,0 | 21,6 |
| Сільвія ПЗО | 8 | 9 | 29,3 | 38,6 | 22,6 |
| Ленка | 8 | 9 | 27,5 | 43,0 | 22,0 |
| Вольта | 9 | 8 | 25,1 | 40,5 | 21,7 |
| Таурус | 9 | 8 | 28,3 | 44,1 | 21,1 |
| СБ 142 | 8 | 9 | 30,2 | 42,5 | 20,4 |
| СБ 143 | 9 | 8 | 27,6 | 42,5 | 20,2 |
| Сопрана | 9 | 8 | 29,3 | 39,4 | 22,4 |
| РЖТ Сірока | 9 | 9 | 33,4 | 40,2 | 22,4 |
| ЕС Адвайзер | 8 | 9 | 31,5 | 40,1 | 22,8 |
| Слобода | 8 | 9 | 24,7 | 40,8 | 20,3 |
| Аврора | 8 | 9 | 26,6 | 40,7 | 21,3 |
| Південна | 7 | 9 | 27,3 | 40,6 | 21,3 |

| | | | | | |
|-------------|---|---|------|------|------|
| Зоря | | | | | |
| Граф | 8 | 9 | 32,1 | 39,9 | 21,9 |
| Браун | 8 | 9 | 29,8 | 37,4 | 23,4 |
| Регіна | 8 | 9 | 33,4 | 41,2 | 21,8 |
| Стайн 06X02 | 8 | 9 | 31,4 | 42,0 | 19,8 |
| Стайн 14X02 | 8 | 9 | 32,6 | 42,3 | 20,2 |
| Стайн 09I36 | 8 | 9 | 31,0 | 38,8 | 22,0 |
| Стайн 07Ж22 | 8 | 9 | 36,5 | 40,1 | 20,6 |
| Моцарт | 8 | 9 | 30,4 | 42,8 | 20,0 |
| Астор | 7 | 8 | 30,3 | 40,6 | 22,3 |
| Нептун | 8 | 8 | 32,8 | 39,9 | 22,0 |
| Тала | 8 | 9 | 30,4 | 39,3 | 22,0 |
| Сіпресс | 8 | 9 | 34,6 | 40,6 | 21,0 |
| Еліна | 8 | 8 | 33,3 | 40,5 | 21,9 |
| Зевс | 8 | 8 | 30,1 | 40,1 | 22,1 |
| Віталіна | 8 | 8 | 30,3 | 38,3 | 22,8 |
| Кармеліта | 7 | 8 | 30,4 | 41,0 | 21,3 |
| Бетгіна | 8 | 9 | 32,2 | 41,5 | 21,6 |
| Ауреліна | 8 | 8 | 31,1 | 41,9 | 21,4 |
| Алтона | 8 | 8 | 32,9 | 39,1 | 22,2 |
| Сірелія | 8 | 8 | 31,0 | 39,0 | 22,7 |
| Тіваз | 8 | 8 | 29,1 | 40,8 | 21,9 |
| Турізає | 8 | 8 | 33,3 | 38,5 | 21,5 |
| Інгуз | 8 | 8 | 31,9 | 38,3 | 21,6 |
| Джейд | 8 | 8 | 33,1 | 36,8 | 22,9 |
| Дара | 7 | 8 | 31,6 | 37,9 | 22,4 |
| Марієм | 8 | 8 | 31,9 | 40,3 | 21,7 |
| Ангеліка | 9 | 9 | 30,0 | 41,0 | 20,9 |
| Атакама | 8 | 9 | 32,3 | 40,3 | 21,4 |
| Акардія | 8 | 8 | 29,7 | 38,3 | 21,6 |
| Віста | 8 | 8 | 30,5 | 39,8 | 21,5 |
| Азюра | 8 | 8 | 29,4 | 41,8 | 21,3 |
| Сіберія | 7 | 8 | 24,5 | 39,7 | 20,8 |
| Езра | 8 | 8 | 36,5 | 37,2 | 22,2 |
| ДХ4202 | 8 | 9 | 30,8 | 39,1 | 22,0 |
| ДХ4173 | 8 | 9 | 29,7 | 39,4 | 21,2 |
| Чураївна | 7 | 9 | 26,4 | 40,0 | 21,3 |
| Солена | 8 | 9 | 30,1 | 41,0 | 21,1 |
| РЖТ Сфінкса | 7 | 9 | 28,7 | 42,1 | 20,7 |
| ЕС Трібор | 7 | 9 | 29,1 | 41,3 | 20,6 |
| ЕС Професор | 7 | 8 | 29,1 | 42,3 | 21,0 |
| ЕС Луксор | 8 | 8 | 26,8 | 40,9 | 21,4 |
| ЕС | 8 | 9 | 33,3 | 40,1 | 22,0 |

| | | | | | |
|---------------|---|---|------|------|------|
| Композитор | | | | | |
| ЕС | 8 | 9 | 28,8 | 39,9 | 21,3 |
| Шанцеллор | | | | | |
| ЕС Башелор | 7 | 8 | 26,8 | 44,7 | 18,6 |
| ЕС Декор | 8 | 9 | 28,4 | 41,9 | 21,2 |
| Серенада | 6 | 9 | 24,9 | 41,7 | 18,9 |
| Титан | 8 | 9 | 29,5 | 42,3 | 20,9 |
| Якарі | 8 | 8 | 32,7 | 40,9 | 20,6 |
| Фантазія | 6 | 8 | 23,7 | 40,6 | 19,9 |
| ОАЦ Аклайм | 5 | 9 | 29,3 | 40,1 | 21,3 |
| Витязь 50 | 8 | 7 | 25,0 | 40,0 | 22,5 |
| Ізумрудна | 7 | 8 | 26,0 | 41,0 | 21,0 |
| Деймос | 8 | 8 | 22,0 | 39,2 | 22,2 |
| Чернівецька 9 | 8 | 8 | 30,0 | 36,3 | 21,5 |
| Артеміда | 8 | 6 | 24,7 | 39,7 | 22,2 |
| Оксана | 8 | 8 | 18,8 | 37,6 | 21,4 |
| Київська 98 | 8 | 8 | 17,8 | 35,7 | 21,9 |
| Спринт | 8 | 8 | 18,5 | 36,2 | 23,2 |
| ПР 9368 Б07 | 9 | 9 | 26,6 | 40,0 | 21,5 |
| ДМ 503 | 8 | 9 | 31,9 | 39,4 | 22,4 |
| Буга | 7 | 9 | 20,9 | 39,6 | 20,5 |

Між балом посухостійкості та стійкості до вилягання рослин середньо ранньостиглих сортів сої встановлений середній позитивний кореляційний зв'язок ($r = 0,334$). Отже, чим вищий бал посухостійкості сортів сої – тим більш вони стійкі до вилягання.

Середній бал стійкості до хвороб досліджуваних сортів сої становив 8,6. Найвищий бал стійкості до хвороб – 9, мали 97 сортів сої. Найнижчий бал стійкості до хвороб мали сорти Артеміда – 6, Асука, Витязь 50 – по 7 балів.

Середній рівень урожайності насіння досліджуваних сортів сої становив 27,2 ц/га. Найвищою урожайністю відзначалися сорти Подяка – 37,0 ц/га, Езра, Стайн 07Ж22 – по 36,5 ц/га, Саска, Сяйво – по 35,0 ц/га, Сіпрес – 34,6 ц/га, Мальвіна – 34,5 ц/га, СВХ15Т1С1 – 34,4 ц/га, ЕС Композитор, Туріас, Еліна – по 33,3 ц/га. Найнижча урожайність насіння була виявлена у

сортів Валюта – 17,5 ц/га, Київська 98 – 17,8 ц/га, Абеліна – 18,0 ц/га, Спринт – 18,5 ц/га, Оксана – 18,8 ц/га.

Середній вміст білка у насінні середньо ранньостиглих сортів сої становив 40,2%. Сорт РЖТ Сфорза мав найвищий вміст білка – 45,5%, також високий вміст білка мали сорти ДШ401 – 45,2%, ЕС Башелор – 44,7%, Таурус, НС Діяна, ДШ863 – по 44,1%, Ленка – 43,0%. В той же час наступні сорти сої відзначалися найнижчим умістом білка у насінні: Валюта – 34,9%, Офелія – 35,6%, Київська 98 – 35,7%, Шарм – 36,0%, КиВін, Спринт – по 36,2%.

Вміст жиру у насінні середньо ранньостиглих сортів сої у середньому становив 21,3%. Найвищим він був у сортів Шарм – 24,5%, Валюта – 23,6%, Браун – 23,4%, Спринт, Еверест – по 23,2%, СГ Анзер – 23,1%. Найнижчий вміст жиру мали сорти Феміда – 18,0%, Смолянка – 18,1% та ЕС Башелор – 18,6%.

Між вмістом жиру та білка у насінні середньо ранньостиглих сортів сої встановлений середній негативний кореляційний зв'язок ($r = -0,330$). Тобто, чим вищий вміст жиру містить насіння середньо ранньостиглих сортів сої, тим нижчий у них вміст білка.

Отже, найвищу урожайність насіння серед усіх середньо ранньостиглих сортів сої, за даними Державного реєстру сортів рослин, придатних для використання у 2021 році, мали сорти Подяка, Езра, Стайн 07Ж22, Саска, Сяйво, Сіпрес, Мальвана, СВХ15Т1С1, ЕС Композитор, Туріас, Еліна. Найбільший вміст білка мали сорти РЖТ Сфорза, ДШ401, ЕС Башелор, Таурус, НС Діяна, ДШ863, Ленка, жиру – Шарм, Валюта, Браун, Спринт, Еверест, СГ Анзер. Значна частина середньо ранньостиглих сортів сої відзначаються найвищими балами посухостійкості, стійкості до хвороб, вилягання та осипання насіння.

Подальші дослідження мають вестися у напрямі порівняння за показниками урожайності, технологічності та екологічності сортів сої середньо ранньостиглої групи із іншими групами стиглості.

2.5. Середньостиглі сорти

Середньостиглі сорти сої в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік представлені 31 сортом. Висота прикріплення нижніх бобів сортів сої цієї групи стиглості становить 12–21 см. Найвище були прикріплені нижні боби у середньостиглих сортів сої КСБ 938 – 21 см, Маша – 20 см, Сава – 18 см, НС Вулкан, Тена, ЕС Палладор, Стайн 14Ф06 – по 17 см. Найнижче прикріплені нижні боби у сортів сої Кент, Амфора, Малага, Банжо КС, Ольвія – по 12 см (табл. 2.7).

Висота рослин середньостиглих сортів сої становить 68–108 см. Найвищими були сорти Моравія – 108 см, Маша – 101 см, СГ Айдер – 95 см, ЕС Палладор – 94 см та Аполон – 93 см. Найнижчими були сорти Златослава – 68 см, Амфор – 73 см, Банжо КС – 74 см та СГ СР Пікор – 75 см.

Стійкість до вилягання середньостиглих сортів сої складає 7–9 балів. Найвищою стійкістю до вилягання відзначалися сорти Маша, Ірина, КСБ 938, Кент, Амфор, Малага, СГ СР Пікор, Сайдіна, Тена, а найнижчою – Ольвія, Стайн 15I63 та Стайн 13Ж23.

Стійкість до осипання насіння середньостиглих сортів сої складає 6–9 балів. Найвищою стійкістю відзначалися сорти Маша, Ірина, КСБ 938, Кент, Рапсодія, Амфор, Малага, Бісер, СГ СР Пікор, Сайдіна, Златослава та НС Аурора. Найменш стійким до осипання насіння був сорт Валентія. Решта сортів сої мали бал стійкості до осипання насіння 8.

Посухостійкість середньостиглих сортів сої становила 6–9 балів. Найбільш посухостійкими були сорти Сандіна, Панонка, ЕС Палладор, а найменш посухостійкими – Валентія, КСБ 938 – по 6 балів, Полтава – 7 балів.

Стійкість до хвороб досліджуваних сортів сої становила 7–9 балів. Найстійкішими до хвороб виявилися сорти НС Вулкан, Маша, Ірина, КСБ 938, Кент, Рапсодія, Малага, СГ Айдер, СГ СР Пікор, Сайдіна, Феєрія, Златослава, НС Аурора, Сава, Тена, Ольвія, Панонка, ЕС Палладор, Стайн 11X02, Стайн 14Ф06, Стайн 17Ж32, Стайн 15I63, Стайн 13Ж23, а найменш стійкими – сорти Васильківська та Аполон (табл. 2.8).

Таблиця 2.7

Показники технологічності середньостиглих сортів сої

| Сорт | Тривалість вегетацій- ного періоду, днів | Висота прик- ріплення нижнього боба, см | Висота рослини, см | Стійкість до вилагання, бал | Стійкість до осипа- ння насіння, бал |
|---------------|--|---|--------------------------|--------------------------------------|--|
| Валентія | 126 | 14 | 80 | 8 | 6 |
| Васильківська | 128 | 16 | 90 | 8 | 8 |
| Полтава | 130 | 16 | 82 | 8 | 8 |
| НС Вулкан | 133 | 17 | 86 | 8 | 8 |
| Маша | 130 | 20 | 101 | 9 | 9 |
| Ірина | 130 | 16 | 82 | 9 | 9 |
| КСБ 938 | 130 | 21 | 80 | 9 | 9 |
| Моравія | 128 | 13 | 108 | 8 | 8 |
| Кент | 130 | 12 | 80 | 9 | 9 |
| Рапсодія | 126 | 13 | 84 | 8 | 9 |
| Амфор | 127 | 12 | 73 | 9 | 9 |
| Малага | 130 | 12 | 85 | 9 | 9 |
| Бісер | 126 | 14 | 80 | 8 | 9 |
| Банжо КС | 126 | 12 | 74 | 8 | 8 |
| СГ Айдер | 130 | 14 | 95 | 8 | 8 |
| СГ СР Пікор | 130 | 13 | 75 | 9 | 9 |
| Сайдіна | 130 | 14 | 78 | 9 | 9 |
| Феєрія | 128 | 14 | 78 | 8 | 8 |
| Златослава | 130 | 13 | 68 | 8 | 9 |
| НС Аурора | 130 | 16 | 87 | 8 | 9 |
| Сава | 129 | 18 | 82 | 8 | 8 |
| Тена | 130 | 17 | 88 | 9 | 8 |
| Ольвія | 131 | 12 | 86 | 7 | 8 |
| Панонка | 127 | 15 | 89 | 8 | 8 |
| ЕС Палладор | 133 | 17 | 94 | 8 | 8 |
| Стайн 11Х02 | 128 | 15 | 84 | 8 | 8 |
| Стайн 14Ф06 | 130 | 17 | 86 | 8 | 8 |
| Стайн 17Ж32 | 128 | 14 | 85 | 8 | 8 |
| Стайн 15І63 | 128 | 14 | 83 | 7 | 8 |
| Стайн 13Ж23 | 128 | 14 | 83 | 7 | 8 |
| Аполон | 130 | 15 | 93 | 8 | 8 |

**Показники агроекологічної стійкості, урожайності та якості насіння
середньостиглих сортів сої**

| Сорт | Посухо- стійкість, бал | Стійкість до хвороб, бал | Урожайність насіння, ц/га | Вміст білка в насінні, % | Вміст жиру в насінні, % |
|---------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Валентія | 6 | 8 | 20,2 | 35,7 | 24,3 |
| Васильківська | 8 | 7 | 22,0 | 36,1 | 23,5 |
| Полтава | 7 | 8 | 25,7 | 39,2 | 22,4 |
| НС Вулкан | 8 | 9 | 23,1 | 37,1 | 22,8 |
| Маша | 8 | 9 | 22,3 | 36,0 | 22,2 |
| Ірина | 8 | 9 | 20,1 | 39,0 | 20,6 |
| КСБ 938 | 6 | 9 | 25,0 | 39,8 | 20,9 |
| Моравія | 8 | 8 | 20,0 | 41,0 | 21,2 |
| Кент | 8 | 9 | 20,4 | 40,6 | 21,1 |
| Рапсодія | 8 | 9 | 24,1 | 38,4 | 21,6 |
| Амфор | 8 | 8 | 32,0 | 41,6 | 20,5 |
| Малага | 8 | 9 | 22,5 | 38,5 | 21,0 |
| Бісер | 8 | 8 | 25,0 | 41,0 | 20,5 |
| Банжо КС | 8 | 8 | 18,0 | 41,5 | 21,8 |
| СГ Айдер | 8 | 9 | 20,0 | 41,0 | 22,0 |
| СГ СР Пікор | 8 | 9 | 23,1 | 41,5 | 20,9 |
| Сайдіна | 9 | 9 | 24,1 | 42,1 | 21,6 |
| Феєрія | 8 | 9 | 22,2 | 40,3 | 22,3 |
| Златослава | 8 | 9 | 21,7 | 38,9 | 22,2 |
| НС Аурора | 8 | 9 | 24,1 | 39,5 | 22,8 |
| Сава | 8 | 9 | 24,8 | 39,5 | 22,0 |
| Тена | 8 | 9 | 28,0 | 37,8 | 23,4 |
| Ольвія | 8 | 9 | 29,7 | 38,8 | 20,6 |
| Панонка | 9 | 8 | 25,2 | 39,3 | 22,2 |
| ЕС Палладор | 9 | 8 | 34,6 | 39,8 | 20,2 |
| Стайн 11Х02 | 8 | 9 | 28,5 | 41,4 | 20,8 |
| Стайн 14Ф06 | 8 | 9 | 34,1 | 39,7 | 20,2 |
| Стайн 17Ж32 | 8 | 9 | 33,6 | 41,6 | 19,9 |
| Стайн 15І63 | 8 | 9 | 32,6 | 41,0 | 21,0 |
| Стайн 13Ж23 | 8 | 9 | 32,6 | 39,1 | 20,8 |
| Аполон | 8 | 7 | 21,8 | 34,0 | 23,2 |

Урожайність насіння середньостиглих сортів сої становить 18,0–34,6 ц/га. Найбільш урожайними були сорти ЕС Палладор – 34,6 ц/га, Стайн

14Ф06 – 34,1 ц/га, Стайн 17Ж32 – 33,6 ц/га, Стайн 15І63, Стайн 13Ж23 – по 32,6 ц/га, Амфор – 32,0 ц/га. Найнижчою урожайністю відзначалися сорти Банжо КС – 18,0 ц/га, СГ Айдер, Моревія – по 20,0 ц/га, Ірина – 20,1 ц/га, Валентія – 20,2 ц/га, Кент – 20,4 ц/га.

Найвищий вміст білка у насінні мали сорти сої Сайдіна – 42,1%, Амфор, Стайн 17Ж32 – по 41,6%, Банжо КС, СГ СР Пікор – по 41,5%, Стайн 11Х02 – 41,4%. Найнижчий вміст білка у насінні мали сорти Аполон – 34,0%, Валентія – 35,7%, Маша – 36,0%, Васильківська – 36,1%.

Найвищий вміст жиру у насінні мали середньостиглі сорти сої Валентія – 24,3%, Васильківська – 23,5%, Тена – 23,4%, Аполон – 23,2%. Найменше жиру містилося у насінні сортів Стайн 17Ж32 – 19,9%, ЕС Палладор, Стайн 14Ф06 – по 20,2%.

Отже, серед 31 середньостиглого сорту сої, що внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до вирощування в Україні у 2021 році, найвищою урожайністю відзначалися сорти ЕС Палладор, Стайн 14Ф06, Стайн, Стайн 15І63, Стайн 13Ж23, Амфор. Найвищий вміст білка у насінні був виявлений у сортів Сайдіна, Амфор, Стайн 17Ж32, Банжо КС, СГ СР Пікор, Стайн 11Х02, жиру – Валентія, Васильківська, Тена, Аполон. Найбільш посухостійкими були сорти Сандіна, Панонка, ЕС Палладор.

2.6. Середньопізньостиглі сорти

Середньопізньостиглих сортів сої у Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення на 2021 рік внесено лише 4. Серед них найвище прикріплені нижні боби у сортів Святогор – 18 см і Крістіна – 17 см, а найнижче – у сортів Ананда – 15 см та Стайн 20Ф26 – 16 см. Найвищим були сорти Святогор – 101 см та Крістіна – 94 см, а найнижчими – Ананда та Стайн 20Ф26 – по 86 см (табл. 2.9).

Стійкість до вилягання у сортів Святогор та Крістіна була найвища – по 9 балів, а у сортів Ананда та Стайн 20Ф26 – по 8 балів. Найнижчу

стійкість до осипання насіння мав сорт Стайн 20Ф26 – 8 балів, а решта сортів мали стійкість по 9 балів.

Таблиця 2.9

Показники технологічності середньопізньостиглих сортів сої

| Сорт | Тривалість вегетаційного періоду, діб | Висота прикріплення нижнього боба, см | Висота рослини, см | Стійкість до вилягання, бал | Стійкість до осипання насіння, бал |
|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Святогор | 145 | 18 | 101 | 9 | 9 |
| Крістіна | 144 | 17 | 94 | 9 | 9 |
| Ананда | 137 | 15 | 86 | 8 | 9 |
| Стайн 20Ф26 | 137 | 16 | 86 | 8 | 8 |

Найбільш посухостійким був середньо пізньостиглий сорт Святогор – 9 балів, решта сортів мали бал посухостійкості 8. Усі середньопізньостиглі сорти сої були високо стійкими до хвороб із балом стійкості 9.

Найбільш урожайним був середньо пізньостиглий сорт сої Стайн 20Ф26 – 29,4 ц/га. Найнижчою урожайністю відзначалися сорти Святогор – 22,6 ц/га та Крістіна – 23,7 ц/га (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

Показники агроекологічної стійкості, урожайності та якості насіння середньопізньостиглих сортів сої

| Сорт | Посухостійкість, бал | Стійкість до хвороб, бал | Урожайність насіння, ц/га | Вміст білка в насінні, % | Вміст жиру в насінні, % |
|-------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Святогор | 9 | 9 | 22,6 | 37,3 | 21,2 |
| Крістіна | 8 | 9 | 23,7 | 39,0 | 20,7 |
| Ананда | 8 | 9 | 25,4 | 39,7 | 22,0 |
| Стайн 20Ф26 | 8 | 9 | 29,4 | 38,6 | 20,9 |

Найвищий вміст білка був у насінні сортів Ананда – 39,7% та Крістіна – 39,0%, а найменший – у сорту Святогор – 37,3%. Найвищий вміст жиру –

22,0% мав сорт Ананда, а найменший вміст жиру був у сортів Крістіна – 20,7% та Стайн 20Ф26 – 20,9%.

Між вмістом білка та жиру у насінні середньостиглих сортів сої виявлений сильний негативний кореляційний зв'язок ($r = -0,665$), тобто чим вищий вміст білка у насінні середньостиглих сортів сої – тим нижчий у ньому вміст жиру.

Рівняння регресії, коефіцієнт детермінації (R^2) та діаграма залежності між вмістом білка та жиру у насінні середньостиглих сортів сої представлені на рис. 2.8.

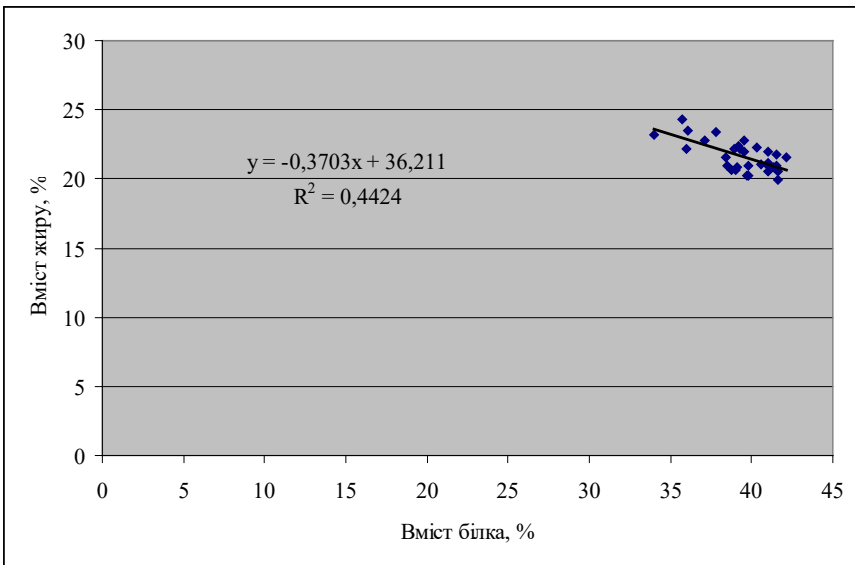


Рисунок 2.8. Кореляційно-регресійна залежність між вмістом білка (x) та жиру (y) у насінні середньостиглих сортів сої

Між урожайністю насіння середньостиглих сортів сої та вмістом у ньому жиру встановлений середній негативний кореляційний зв'язок ($r = -0,535$), тобто чим вища урожайність середньостиглих сортів сої, тим нижчий вміст жиру у насінні.

Поряд із встановленими кореляційно-регресійними залежностями, виявлені окремі поєднання екологічних чинників у середньостиглих сортів сої. Зокрема сорт ЕС Палладор поєднав високу урожайність з високим прикріпленням нижніх бобів, великою висотою рослин та найвищим балом посухостійкості і стійкості до хвороб; сорт Амфор поєднав високу урожайність із високою стійкістю рослин до вилягання та осипання насіння; сорти Стайн 11X02, Стайн 14Ф06, Стайн 17Ж32, Стайн 15I63, Стайн 13Ж23 поєднали високу урожайність з найвищим балом стійкості до хвороб. В той же час сорти Амфор і Стайн 17Ж32 поєднали високу урожайність та високий вміст у насінні білка.

Серед групи середньо пізньостиглих сортів сої найбільшою урожайністю відзначався сорт Стайн 20Ф26, найвищим вмістом білка у насінні – Крістіна та Ананда, жиру – Крістіна, найвищою посухостійкістю відзначався сорт Святогор.

2.7. Оцінка груп стиглості сортів сої

В Україні придатні до вирощування сорти сої, що належать до п'яти груп стиглості: ультраскоростиглі – з вегетаційним періодом до 85 діб; ранньостиглі – 86 – 105 діб; середньо ранньостиглі – 106 – 125 діб; середньостиглі – 126 – 135 діб та середньо пізньостиглі – 136 – 145 діб. Загалом до Державного реєстру сортів рослин України на 2021 рік занесені 283 сорти сої. Серед груп стиглості сої найчисельнішою є середньо ранньостиглі сорти, що складають 56% від усіх сортів. Група ранньостиглих сортів у структурі займає 25%, середньостиглі – 11%, ультра скоростиглі – 6%, і сорти середньо пізньостиглої групи за кількістю є найменш чисельними – 2% або лише 4 сорти (табл.2.11).

Основними показниками технологічності сортів сої є висота прикріплення нижніх бобів, висота рослин, стійкість рослин до вилягання та стійкість бобів сої до осипання насіння. Середня висота прикріплення нижніх

бобів ультра скоростиглих, ранньостиглих та середньо ранньостиглих сортів сої була однаковою і складала 13 см.

Таблиця 2.11

Сортимент сортів сої за групами стиглості в Україні

| № | Група стиглості сортів | Тривалість вегетаційного періоду, діб | Кількість сортів у Державному реєстрі України, станом на 2021 рік |
|---|------------------------|---------------------------------------|---|
| 1 | Ультраскоростиглі | до 85 | 17 |
| 2 | Ранньостиглі | 86 – 105 | 72 |
| 3 | Середньоранньостиглі | 106 – 125 | 159 |
| 4 | Середньостиглі | 126 – 135 | 31 |
| 5 | Середньопізнньостиглі | 136 – 145 | 4 |

У середньостиглих сортів сої середня висота прикріплення нижніх бобів була на 2 см більша і склала 15 см. Найбільшу середню висоту прикріплення нижніх бобів мала група середньо пізнньостиглих сортів сої, що була на 4 см більша, ніж ультра скоростиглих, ранньостиглих і середньо ранньостиглих сортів сої та склала 17 см. Саме високе розміщення нижніх бобів від поверхні ґрунту сприяє більш повному збиранню урожаю при мінімальних втратах, тому саме у сортів середньо пізнньостиглої групи висота прикріплення нижніх бобів є найкращою для механізованого збирання (табл. 2.12).

Таблиця 2.12

Показники технологічності груп стиглості сортів сої в Україні

| № | Група стиглості сортів | Тривалість вегетаційного періоду, діб | Висота прикріплення нижнього боба, см | Висота рослини, см | Стійкість до вилягання, бал | Стійкість до осипання насіння, бал |
|---|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 | Ультраскоростиглі | 85 | 13 | 75 | 8,5 | 8,6 |
| 2 | Ранньостиглі | 99 | 13 | 81 | 8,1 | 7,9 |
| 3 | Середньоранньостиглі | 115 | 13 | 81 | 8,2 | 8,1 |
| 4 | Середньостиглі | 129 | 15 | 85 | 8,2 | 8,3 |
| 5 | Середньопізнньостиглі | 141 | 17 | 92 | 8,5 | 8,8 |

Найнижчу середню висоту рослин мали ультра скоростиглі сорти сої – 75 см. Ранньостиглі і середньо ранньостиглі сорти сої були на 6 см вищі за ультраскоростиглі та мали середню висоту 81 см. Середньостиглі сорти сої були на 10 см вищі, ніж ультра скоростиглі і мали середню висоту 85 см. Найвищими були сорти середньо пізньостиглої групи – 92 см, що були на 17 см вищими за ультра скоростиглі.

Найвищу середню стійкість до вилягання стебла мали сорти сої ультра скоростиглої та середньо пізньостиглої груп – по 8,5 балів. Якщо висока стійкість до вилягання рослин сої ультра скоростиглої групи забезпечується найнижчою висотою рослин, порівняно з сортами сої інших груп стиглості, то сорти середньо пізньостиглої групи були найвищими серед усіх груп. У цієї групи сортів висока стійкість рослин до вилягання стебла забезпечується високою міцністю стебла через його великий діаметр, порівняно з сортами інших груп стиглості. Стійкість до вилягання ранньостиглих, середньо ранньостиглих і середньостиглих сортів сої була однакова і становила 8,1 – 8,2 бали. Сорти цих груп стиглості за висотою займали проміжне місце між ультра скоростиглими та середньо пізньостиглими.

Найвищу середню стійкість до осипання насіння мали сорти середньо пізньостиглої групи – 8,8 балів та ультра скоростиглої групи – 8,6 балів. Ранньостиглі сорти сої мали найнижчу середню стійкість до осипання насіння – 7,9 балів, а сорти середньо ранньостиглої та середньостиглої груп мали середню стійкість до осипання насіння – 8,1 та 8,3 бали.

Показниками агроекологічної стійкості сортів сої є їх стійкість до посухи і хвороб. Найбільш посухостійкими виявилися ультра скоростиглі сорти з середнім балом стійкості 8,4 та середньо пізньостиглі – з балом 8,3. Якщо у сортів ультра ранньостиглої групи посухостійкість забезпечується коротким вегетаційним періодом та формуванням урожаю до посухи, то у сортів середньо пізньостиглої групи – за рахунок формування урожаю у пізні строки, після посухи. В той же час середньостиглі сорти сої мали найнижчий бал посухостійкості – 7,9, а ранньостиглі та середньо ранньостиглі сорти –

8,0 балів. Таким чином, найбільш стійкими до посухи виявилися сорти сої груп ультра скоростиглі і середньо пізньостиглі (табл. 2.13).

Середня стійкість до хвороб у всіх груп сортів сої за скоростиглістю була високою. Найбільш стійкими до хвороб виявилися сорти середньо пізньостиглої групи – 9,0 балів. Це найвищий бал з можливих. Ультраскоростиглі сорти мали середній бал стійкості до хвороб 8,8, середньо ранньостиглі і середньостиглі – по 8,6 балів, а ранньостиглі – 8,5 балів.

Таблиця 2.13

Показники агроєкологічної стійкості, урожайності та якості насіння груп стиглості сортів сої в Україні

| № | Група стиглості сортів | Посухо-стійкість, бал | Стійкість до хвороб, бал | Урожайність насіння, т/га | Вміст білка в насінні, % | Вміст жиру в насінні, % |
|---|------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1 | Ультраскоростиглі | 8,4 | 8,8 | 2,34 | 40,7 | 21,0 |
| 2 | Ранньостиглі | 8,0 | 8,5 | 2,59 | 40,1 | 21,2 |
| 3 | Середньоранньостиглі | 8,0 | 8,6 | 2,73 | 40,3 | 21,3 |
| 4 | Середньостиглі | 7,9 | 8,6 | 2,52 | 39,4 | 21,6 |
| 5 | Середньопізньостиглі | 8,3 | 9,0 | 2,53 | 38,7 | 21,2 |

Визначальним показником усіх груп сортів сої за стиглістю є їх середня урожайність. Найвища урожайність встановлена у сортів середньо ранньостиглої групи – 2,73 т/га. Ранньостиглі сорти сої мали урожайність на 5,1% меншу – 2,59 т/га. Середньопізньостиглі і середньостиглі сорти сої мали урожайність на 7,3 – 7,7% меншу, ніж урожайність середньо ранньостиглих сортів і становила 2,53 і 2,52 т/га відповідно. Найнижчу середню урожайність мали сорти сої ультраскоростиглої групи – 2,34 т/га, що було на 14,3% менше, ніж урожайність середньо ранньостиглої групи.

Найвищий середній вміст білка у насінні мали сорти ультра скоростиглої групи – 40,7%. У середньо ранньостиглої групи вміст білка у насінні був на 0,4% менший – 40,3%, у ранньостиглої групи – на 0,6% менший – 40,1%. Найнижчий середній вміст білка у насінні мали сорти

середньо пізньостиглої і середньостиглої груп, відповідно 38,7 та 39,4%, що було на 2,0 та 1,3% менше, ніж у сортів ультра скоростиглої групи.

Середній вміст жиру у насінні сортів сої усіх груп стиглості був приблизно однаковим і становив 21,0 – 21,6%. Найвищий середній вміст жиру мали сорти середньостиглої групи, а найменший – ультра скоростиглої.

Аналіз отриманих показників засвідчує, що середньо ранньостиглі сорти сої, які відзначаються найвищою середньою урожайністю насіння, є найбільш чисельними за кількістю. Середньо пізньостиглі сорти сої мали найбільшу висоту прикріплення нижніх бобів, найбільшу висоту рослин, найвищі бали стійкості до вилягання рослин, осипання насіння, до хвороб, але мали найменший вміст білка у насінні. Середньостиглі сорти сої мали найбільший вміст жиру у насінні, але найменший бал посухостійкості. Ранньостиглі сорти сої мали найнижчий бал стійкості до вилягання рослин, осипання насіння та до хвороб. Ультра скоростиглі сорти сої мали найвищий бал стійкості до вилягання рослин, посухи та найвищий вміст білка у насінні, проте мали найнижчу урожайність, найменший вміст жиру у насінні та найменшу висоту рослин.

Проведений математично-статистичний аналіз одержаних показників встановив, що між середньою тривалістю вегетаційного періоду сортів сої усіх груп стиглості та середньою висотою прикріплення нижніх бобів у них, встановлений сильний позитивний кореляційний зв'язок $r = 0,866$. Тобто, чим більший вегетаційний період груп сортів сої, тим вище прикріплюються нижні боби від поверхні ґрунту у них (табл. 2.14).

Між середньою тривалістю вегетаційного періоду груп сортів сої та їх середньою висотою рослин встановлений сильний позитивний кореляційний зв'язок $r = 0,947$. Тобто, чим більший вегетаційний період груп сортів сої, тим більша їх висота рослин.

Між середньою тривалістю вегетаційного періоду груп сортів сої та їх середнім вмістом білка у насінні встановлений сильний негативний

кореляційний зв'язок $r = -0,923$. Тобто, чим більший вегетаційний період груп сортів сої, тим менший вміст білка у їх насінні.

Між середньою тривалістю вегетаційного періоду груп сортів сої та середнім вмістом жиру у їх насінні встановлений середній позитивний кореляційний зв'язок $r = 0,607$. Тобто, чим більший вегетаційний період груп сортів сої, тим більший вміст жиру у їх насінні.

Таблиця 2.14

Коефіцієнти кореляції між досліджуваними чинниками груп стиглості сортів сої в Україні

| № | Чинник 1 | Чинник 2 | Коефіцієнт кореляції, r |
|----|---|---|-------------------------|
| 1 | Тривалість вегетаційного періоду, діб | Висота прикріплення нижніх бобів, см | 0,866 |
| 2 | Тривалість вегетаційного періоду, діб | Висота рослин, см | 0,947 |
| 3 | Тривалість вегетаційного періоду, діб | Вміст білка у насінні, % | - 0,923 |
| 4 | Тривалість вегетаційного періоду, діб | Вміст жиру у насінні, % | 0,607 |
| 5 | Висота прикріплення нижніх бобів, см | Висота рослин, см | 0,920 |
| 6 | Висота прикріплення нижніх бобів, см | Стійкість рослин до осипання насіння, бал | 0,674 |
| 7 | Висота прикріплення нижніх бобів, см | Стійкість рослин до хвороб, бал | 0,699 |
| 8 | Висота прикріплення нижніх бобів, см | Вміст білка у насінні, % | - 0,959 |
| 9 | Висота рослин, см | Вміст білка у насінні, % | - 0,981 |
| 10 | Стійкість рослин до вилягання, бал | Стійкість рослин до осипання насіння, бал | 0,953 |
| 11 | Стійкість рослин до вилягання, бал | Посухостійкість, бал | 0,925 |
| 12 | Стійкість рослин до вилягання, бал | Стійкість рослин до хвороб, бал | 0,935 |
| 13 | Стійкість рослин до вилягання, бал | Урожайність насіння, т/га | - 0,656 |
| 14 | Стійкість рослин до осипання насіння, бал | Посухостійкість, бал | 0,778 |
| 15 | Стійкість рослин до | Стійкість рослин до | 0,960 |

| | | | |
|----|---|---------------------------------|---------|
| | осипання насіння, бал | хвороб, бал | |
| 16 | Стійкість рослин до осипання насіння, бал | Урожайність насіння, т/га | - 0,602 |
| 17 | Посухостійкість, бал | Стійкість рослин до хвороб, бал | 0,807 |
| 18 | Посухостійкість, бал | Урожайність насіння, т/га | - 0,674 |
| 19 | Посухостійкість, бал | Вміст жиру у насінні, % | - 0,821 |

Між середньою висотою прикріплення нижніх бобів груп сортів сої та середньою висотою їх рослин встановлений сильний позитивний кореляційний зв'язок $r = 0,920$. Тобто, чим більша висота рослин груп сортів сої, тим вище розміщені у них нижні боби.

Між середньою висотою прикріплення нижніх бобів груп сортів сої та їх середньою стійкістю до осипання насіння встановлений сильний позитивний кореляційний зв'язок $r = 0,674$. Тобто, чим більша висота прикріплення нижніх бобів рослин груп сортів сої, тим більша їх стійкість до осипання насіння.

Між середньою висотою прикріплення нижніх бобів груп сортів сої та їх середньою стійкістю до хвороб встановлений сильний позитивний кореляційний зв'язок $r = 0,699$. Тобто, чим більша висота прикріплення нижніх бобів груп сортів сої, тим більша стійкість у них до хвороб.

Між середньою висотою прикріплення нижніх бобів груп сортів сої та середнім вмістом білка у їх насінні встановлений сильний негативний кореляційний зв'язок $r = - 0,959$. Тобто, чим більша висота прикріплення нижніх бобів груп сортів сої, тим менший вміст білка у насінні.

Між середньою висотою рослин груп сортів сої та середнім вмістом білка у їх насінні встановлений сильний негативний кореляційний зв'язок $r = - 0,981$. Тобто, чим більша висота рослин груп сортів сої, тим менший вміст білка у них.

Між середнім балом стійкості рослин до вилягання груп сортів сої та їх середнім балом стійкості до осипання насіння встановлений сильний

позитивний кореляційний зв'язок $r = 0,953$. Тобто, чим більший бал стійкості груп сортів сої до вилягання, тим більший у них бал стійкості до осипання насіння.

Між середнім балом стійкості рослин до вилягання груп сортів сої та їх середнім балом посухостійкості встановлений сильний позитивний кореляційний зв'язок $r = 0,925$. Тобто, чим більший бал стійкості груп сортів сої до вилягання, тим більший їх бал посухостійкості.

Між середнім балом стійкості рослин до вилягання груп сортів сої та їх середнім балом стійкості до хвороб встановлений сильний позитивний кореляційний зв'язок $r = 0,935$. Тобто, чим більший бал стійкості груп сортів сої до вилягання, тим більший їх бал стійкості до хвороб.

Між середнім балом стійкості рослин до вилягання груп сортів сої та їх середньою урожайністю насіння встановлений середній негативний кореляційний зв'язок $r = - 0,656$. Тобто, чим більший бал стійкості груп сортів сої до вилягання, тим менша їх урожайність насіння.

Між середнім балом стійкості рослин до осипання насіння груп сортів сої та їх середнім балом посухостійкості встановлений сильний позитивний кореляційний зв'язок $r = 0,778$. Тобто, чим більший бал стійкості груп сортів сої до осипання насіння, тим більший їх бал посухостійкості.

Між середнім балом стійкості рослин до осипання насіння груп сортів сої та їх середнім балом стійкості до хвороб встановлений сильний позитивний кореляційний зв'язок $r = 0,960$. Тобто, чим більший бал стійкості груп сортів сої до осипання насіння, тим більший їх бал стійкості до хвороб.

Між середнім балом стійкості рослин до осипання насіння груп сортів сої та їх середньою урожайністю насіння встановлений середній негативний кореляційний зв'язок $r = - 0,602$. Тобто, чим більший бал стійкості груп сортів сої до осипання насіння, тим менша їх урожайність.

Між середнім балом посухостійкості рослин груп сортів сої та середнім балом їх стійкості до хвороб встановлений сильний позитивний

кореляційний зв'язок $r = 0,807$. Тобто, чим більший бал посухостійкості груп сортів сої, тим більша їх стійкість до хвороб.

Між середнім балом посухостійкості рослин груп сортів сої та їх середньою урожайністю насіння встановлений сильний негативний кореляційний зв'язок $r = - 0,674$. Тобто, чим більший бал посухостійкості груп сортів сої, тим нижча їх урожайність насіння.

Між середнім балом посухостійкості рослин груп сортів сої та середнім вмістом жиру у їх насінні встановлений сильний негативний кореляційний зв'язок $r = - 0,821$. Тобто, чим більший бал посухостійкості груп сортів сої, тим нижчий вміст жиру у їх насінні.

Отже, найвищою урожайністю насіння в Україні відзначаються середньоранньостиглі сорти сої – 2,73 т/га. Саме сорти цієї групи мають бути основними у структурі сої в Україні. Найвищий вміст білка у насінні встановлений в ультра скоростиглих сортів – 40,7%, жиру – в середньостиглих сортів – 21,6%. Найвищою стійкістю до вилягання рослин, осипання насіння, до посухи та хвороб відзначаються ультра скоростиглі та середньо пізньостиглі сорти сої. Тому доповнюючими до середньо ранньостиглих сортів сої мають бути ультра скоростиглі та середньо пізньостиглі сорти. Частка ранньостиглих та середньостиглих має бути найменша.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

3.1. Попередники

Сою, як і всі зернобобові, є ціною культурою в сівозміні. Вона само сумісна, проте її монокультура виключається. Повертати сою на попереднє місце рекомендується не раніше, ніж через два роки, оптимально – через 3 – 4 роки, хоча і повторні посіви соя витримує без значного зниження урожайності. Правильне розміщення сої в сівозміні має суттєве значення для отримання високих і сталих врожаїв та економічно вигідного виробництва. На початку розвитку соя швидко розвиває кореневу систему і дуже повільно – вегетативну масу, внаслідок чого пригнічується бур'янами. У зв'язку з цим її посіви насамперед розміщують у просапних ланках сівозміни, на полях відносно чистих від багаторічних бур'янів з оптимальними запасами вологи і поживних речовин.

Сою можна вирощувати на всіх типах ґрунтів, проте вони не повинні бути кислими й мало аерованими. Не підходять для сої піщані та кам'яністі, які зазвичай надто сухі, мають погану текстуру і низький вміст органічної речовини. Оптимальний рівень рН для сої коливається в межах від 6,2 до 7,0.

Сою не переносить тривалого затоплення (більше 3 днів), засолення і кислотності нижче за рН 5,5. Важливо, щоб ґрунт мав гарний дренаж для достатнього постачання кисню кореневій системі та хорошу родючість для забезпечення нормального розвитку коріння. Важливою є і добре вирівняна поверхня ґрунту, що полегшує збирання врожаю.

Правильне розміщення сої в сівозміні дає можливість збільшити її урожайність не тільки завдяки попередженню поширення хвороб і пошкодженню шкідниками, зниженню забур'яненості поля, але й покращанню водно-фізичного режиму ґрунту, більш раціональному використанню поживних речовин.

Кращими попередниками для сої є озима пшениця, озимий ячмінь, ярі колосові, після вирощування яких поля є малозабур'яненими. Ці культури

швидше за інші звільняють поля, що дозволяє провести багаторазові обробітки ґрунту у системі його основної підготовки. Також високі урожаї сої забезпечують попередники кукурудза на силос, зерно і зелений корм, під яку не вносили гербіциди триазинової групи.

Придатними попередниками для сої є цукрові буряки, картопля, багаторічні злакові трави, овочеві культури.

Непридатними попередниками є інші зернобобові культури та багаторічні бобові трави (господарі тих самих збудників корневих гнилей) і культури – господарі збудників склеротинії, такі як соняшник або хрестоцвітні культури. Частка культур сприйнятливих до склеротиніозу (соя, соняшник, ріпак) в сівозміні не повинна перевищувати 33%. Важливо, щоб попередники лишали чисті від збудників цих хвороб поля. В районах з достатнім волого забезпеченням в 7-10-пільних польових сівозмінах під сою займають одне поле.

Також не рекомендується висівати сою після томатів, суданської трави та ближче ніж за 500 м від насаджень білої і жовтої акації, у зв'язку з наявністю спільних шкідників і хвороб.

Сою можна висівати у сівозмінах з короткою ротацією. Досить продуктивною є ланка сівозміни «кукурудза-соя» у співвідношенні 1:2 та 1:3, продуктивність яких складає 58-65 ц/га кормових одиниць, кожна з яких містить 100-105 г сирого протеїну. Урожайність зерна кукурудзи після сої підвищується на 3-5 ц/га. Також можливі ланки «соя-ячмінь», «соя-озима пшениця» або «соя-яра пшениця». При цьому урожайність ячменю підвищується на 4-6 ц/га, пшениці – на 3-4 ц/га. Використання таких сівозмін є досить актуальним, особливо в даний час, для крупних приватних товаровиробників та фермерських господарств.

Соя – цінний попередник для інших культур. Проте пізні збирання культури не в усіх регіонах дозволяє вирощувати після неї озимі культури. Залишаючи в ґрунті після збирання добре розвинену кореневу систему з бульбочковими бактеріями, а на поверхні – багато поживних решток, вона

сприяє нагромадженню азоту, поліпшенню структури ґрунту, посилює активність в ньому мікроорганізмів, від чого підвищуються процеси нітрифікації і зростає його загальна родючість. Ґрунт після збирання сої залишається не пересушеним і пухким. Урожай ярої пшениці, висіяної після сої, не менший ніж після чистого пару, а у вологі роки пшениця після сої дає більші врожаї. У середньому на 1 га соя залишає після себе в ґрунті 60-80 кг азоту, 20-25 кг фосфору і 30-40 кг калію, що прирівнюється до внесення 10-15 т органічних добрив.

Соя використовує важкорозчинні та важкодоступні поживні речовини з нижніх ґрунтових горизонтів і тим самим вводить їх до кругообігу живлення. Соя вимоглива до попередників і сама є відмінним попередником для багатьох сільськогосподарських культур, зокрема зернових, не поступаючись люцерні та кукурудзі на силос. При вирощуванні сої на насіння в просапній сівозміні – вона є одним з кращих попередників ярих культур.

3.2. Удобрення

З-поміж зернобобових культур соя досить вимоглива до вмісту в ґрунті поживних речовин і особливо азоту, хоча ефективність внесених добрив під сою, в першу чергу залежить від агрохімічних показників ґрунту, вологозабезпеченості, сорту тощо. Тому при застосуванні добрив необхідний диференційований підхід.

Соя нерівномірно споживає елементи живлення впродовж вегетації. **Вона виносить з урожаєм** азоту 5,0-7,3 кг/ц, фосфору – 1,4-1,9 кг/ц, калію – 2,9-2,9 кг/ц, магнію – 0,9-1,0 кг/ц, кальцію – 2,1 кг/ц, сірки – 0,4 кг/ц. Від сходів до цвітіння соя засвоює 6-7% азоту, 5% фосфору і 8-9% калію від загального споживання за вегетацію. Найбільше споживання елементів живлення відбувається під час цвітіння, формування бобів, початку наливу насіння. В цей період вона споживає 58-60% азоту, 59-65% фосфору і 66-70% калію; від початку наливу зерна до кінця дозрівання – 34-36% азоту, 31-36%

фосфору і 19-26% калію. В азотному живленні критичний період для сої – 2-3 тижні після цвітіння; в фосфорному – перший місяць її життя.

Незважаючи на здатність сої задовольняти значну частину потреби в азоті за рахунок біологічної фіксації з атмосфери, вона позитивно реагує на внесення органічних і мінеральних добрив.

Продуктивність посівів сої залежить від наявності елементів живлення в ґрунті та забезпечення вчасного надходження їх у основні фази росту і розвитку рослин. Навіть за великої потреби в елементах живлення ця культура дещо менше реагує, порівняно з іншими рослинами, на внесені добрива. Це зумовлено високою азотфіксуючою здатністю рослин сої завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями, які забезпечують її потреби в азоті на 70–80% і мають підвищену здатність до засвоєння важкорозчинних сполук фосфору та інших елементів живлення.

Органічні добрива в більшості соєсіючих країн вносять під попередник, поєднуючи з мінеральними добривами. На низькородючих ґрунтах соя добре реагує на сумісне внесення органічних і мінеральних добрив безпосередньо під культуру. На високо родючих ґрунтах можливий невисокий приріст врожаю від добрив, однак застосування їх потрібне з врахуванням збереження родючості ґрунту.

В той час, як в країнах західної, південної і центральної Європи не вносять органічні добрива під сою через неможливість регулювання їх мінералізації і небезпеки затримки дозрівання та вилягання посівів сої, в країнах східної Європи рекомендується внесення органічних добрив в нормах 20-40 т/га на слабогумусних ґрунтах або висівати її по удобреному попереднику.

Одним із ефективних і доступних органічних добрив, особливо в господарствах із низьким їх виходом, є **зелене добриво** (сидерат). Завдяки проведенню сидерації підвищується зв'язність ґрунту, поліпшується водно-повітряний режим, підсилюється життєдіяльність ґрунтових організмів, зменшується забур'яненість поля, що позитивно впливає на розвиток

бульбочкових бактерій та кореневої системи сої. Для сидерації, як правило, використовують редьку олійну, гірчицю білу, ріпак, суріпицю та інші.

Одним із важливих факторів впливу на підвищення продуктивності сої є використання *мінеральних добрив*. Для сільськогосподарських рослин життєво необхідними вважаються 20 хімічних елементів: вуглець, водень, кисень – ці елементи рослини одержують із води та повітря, шість макроелементів із ґрунту – азот, фосфор, калій, кальцій, магній, сірка та мікроелементи – бор, мідь, цинк, молібден, залізо, марганець, кобальт, хлор, натрій, нікель, кремній. На думку деяких дослідників, до мікроелементів необхідно долучити також йод, фтор, селен, літій та ін.

Якщо нині про макроелементи вже зібрано значну кількість наукової інформації, то цього ще не можна сказати про мікроелементи, та попри це вони відіграють важливу роль у життєдіяльності рослин. Мікродобрива в рослинах виконують роль каталізаторів і активно прискорюють біохімічні та фізіологічні процеси, є регуляторами окислювально-відновлювальних процесів та обміну речовин. Вони входять до складу великої кількості ферментів, які приймають активну участь у біохімічних реакціях синтезу, обміну та розпаду органічних речовин. Взаємозв'язок макро- і мікроелементів позитивно впливає на процеси фотосинтезу, сприяє збільшенню кількості хлорофілу в листках рослин.

За результатами багатьох проведених досліджень, встановлено позитивний їхній вплив на здатність рослин адаптуватись до несприятливих погодних умов. Завдяки цьому зростає посухостійкість рослин та їхня толерантність до збудників бактеріальних, грибних та вірусних хвороб. Культурні рослини використовують, в першу чергу, ті елементи живлення, які найнеобхідніші в даній фазі розвитку. Недостатня їхня кількість призводить до значного зниження рівня продуктивності сільськогосподарських культур, суттєвого порушення обміну речовин та перебігу фізіологічних і біологічних процесів.

Для раціонального застосування добрив слід враховувати *азотфіксуючу* здатність сої та під час обробки насіння обов'язково використовувати бактерії, що фіксують азот з повітря. Таким чином майже повністю вирішуються потреби сої в даному макроелементі. Проте, за посушливих умов літа процеси нітрифікації проходять значно повільніше або навіть повністю згасають. Тож якщо такі умови триватимуть довго, потреба в азоті зростатиме, особливо за наявності на поверхні ґрунту пожнивних решток, для розкладу яких мікроорганізмам потрібна додаткова кількість азоту, яку вони використовують із ґрунтових запасів.

Обробка насіння якісними інокулянтами дозволяє забезпечити рослини сої азотом внаслідок активності процесів азотофікації бактеріями, якими обробляють насіння сої перед посівом. Це можуть бути препарати на торф'яній основі та рідкі інокулянти з поживним середовищем.

Для забезпечення потреб рослини в азоті перш за все необхідно застосовувати бактеріальні добрива, ризоторфін. Обробляють насіння в день сівби. На 1 ц насіння використовують 0,6 л води. Висівають оброблене насіння в той же день, так як при тривалому зберіганні життєздатність бактерій різко зменшується. Приріст урожаю зерна сої від ризоторфіну становить 3-4 ц/га.

Обробку насіння бактеріальними препаратами слід робити на критих майданчиках, в коморах або в затінку, куди не потрапляють прямі сонячні промені, відповідно до рекомендацій щодо застосування бактеріальних препаратів у дозі 1-2 гектаропорції на посівну одиницю. Дослідження та практика свідчать, що на полях, де соя раніше не вирощувалася, на її коренях утворюється незначна кількість бульбочок, а при поверненні культури на це поле, їхня кількість істотно збільшується. Але обробляти посівний матеріал сої бактеріальними препаратами треба кожного року, навіть якщо соя вже вирощувалася на цьому полі.

Під час проведення сівби під сою слід вносити цю незначну кількість мінерального азоту, але за умови, що її не було внесено восени разом із ком-

плексними добривами. Разом із тим, також слід звернути увагу на забезпеченість сої рухомими формами фосфору, оскільки соя вимоглива до елементів живлення, що знаходяться у мінімальній кількості в чорноземах звичайних.

У сучасних умовах за максимального ресурсо- та енергозбереження внесення мінеральних добрив під сою набуває особливого значення. Це обумовлює пошук нових шляхів найраціональнішого їх використання під цю культуру. Отже, виникає необхідність визначення оптимальних і економічно обґрунтованих норм внесення мінеральних добрив впродовж вегетації.

Культура добре використовує післядію мінеральних і органічних добрив, у симбіозі з бульбочковими бактеріями фіксує молекулярний азот з повітря, засвоює важкодоступні форми фосфору з ґрунту. Тому норми і співвідношення добрив визначають на підставі аналізу ґрунту, виходячи з наявності поживних речовин на конкретному полі та запланованого врожаю на ньому.

Забезпеченість ґрунту елементами живлення залежить також від сівозмін, характерних для даних полів. Треба зважати й на те, який урожай сформував попередник: якщо він був високим, то треба вносити й більше добрив.

При недостатній кількості в ґрунті легкорухомих форм мінеральних речовин соя особливо добре реагує на диференційоване дробне внесення добрив під основний обробіток, при сівбі і в підживлення.

До 70% загального споживання **азоту** соя забезпечує себе біологічною фіксацією його з повітря шляхом симбіотичної діяльності з бульбочковими бактеріями. При нормальних умовах для діяльності бульбочкових бактерій не потрібні азотні добрива. На бідних гумусом ґрунтах і недостатньому рості рослин можна після ґрунтової діагностики внести 30-40 кг/га мінерального азоту. Визначати потребу азотного підживлення можна по розвитку бульбочок на кореневій системі: якщо їх мало (менше 5 на одну рослину) і вони сірі всередині – є потреба в підживлення, якщо бульбочок багато, вони

крупні з рожевою м'якоттю – азотфіксація йде активно і підживлення не потрібне.

Частину азотних добрив (20-30% загальної норми) вносять під передпосівну культивуацію у формі вапняково-аміачної, калієвої чи аміачної селітри. Решту азоту використовують для підживлення рослин у фазі бутонізації по 30 кг д.р. та початку наливу бобів по 15 кг д.р.

Внесення високих норм азоту до посіву пригнічує розвиток бульбачок, тому рекомендована норма азотних добрив при використанні інокулянтів становить 35-40 кг/га д.р. (необхідно при цьому враховувати мінералізацію та залишок від попередника).

Під час появи сходів і впродовж тижня після сходів проросток використовує поживні речовини ендосперму. Найбільшу кількість азоту соя засвоює від фази бутонізації до цвітіння, коли інтенсивно наростає вегетативна маса. У цей період фіксація атмосферного азоту максимальна, тому якісний інокулянт та правильно проведена інокуляція саме в ці фази розвитку дозволяють отримати максимальний результат. Значна частина азоту використовується при наливі зерна.

Проте застосування мінеральних азотних добрив при урожайності культури до 2,0 т/га на більшості типів ґрунтів є економічно недоцільним. Крім того, рослинам сої легше взяти мінеральний азот з ґрунту, ніж фіксувати його з атмосфери. Тобто в разі удобрення мінеральними азотними добривами рослини спочатку братимуть азот з них, а потім уже почнуть розвиватися бульбачки. Це може спричинити втрату часу на розвиток власної азотфіксації і неефективність застосування бактеріального препарату. Тобто обробку насіння бактеріальними препаратами перед сівбою треба виконувати якісно, відповідно до встановлених рекомендацій.

Фосфорні і калійні добрива вносять залежно від ґрунтових запасів цих елементів живлення. На початкових фазах росту сої від фази появи сходів до гілкування рослинам найбільш потрібен фосфор, який безпосередньо впливає на закладання генеративних органів. Фосфор позитивно впливає на

ефективність інокуляції та розвиток бульбочок, внаслідок чого покращується забезпечення азотом в критичні періоди розвитку рослини.

До початку цвітіння рослини сої засвоюють калію маже в 1,5 рази більше ніж азоту і в 1,8 рази більше, ніж фосфору. Найбільше калію рослини використовують у фазі формування бобів і наливу зерна.

Фосфорно-калійні добрива (не менше 80% їх загальної норми) краще вносити під основний обробіток ґрунту. Якщо це не було зроблено восени, то фосфор можна внести до сівби під культивуацію або під час сівби, використавши амофос чи нітроамофоску. Варіант внесення добрив під час сівби є ефективнішим, ніж у передпосівну культивуацію: тоді молода коренева система рослин швидко знаходить поживу. Якщо ж добрива внесені розкидним способом, то, особливо за широких міжрядь посіву, більша частина поживи потрапить до бур'янів. При внесенні добрив за допомогою сівалки обов'язково слід досягти того, щоб гранули лягли в ґрунті на 2-3 см нижче або збоку від насінин. Якщо вони лягатимуть ближче, схожість насіння може зменшитися.

Фосфор приймає активну участь у розвитку кореневої системи та сприяє інтенсивному поділу клітин меристичних тканин, зосереджених у точках росту. Частково розв'язати проблему забезпеченості рослин сої фосфором на ранніх етапах її онтогенезу можливо шляхом проведення передпосівної інкрустації насіння, з уведенням до складу бакової суміші водорозчинного монофосфату калію. Це вирішить надходження сполук фосфору в ранні стадії розвитку та покращить стартові можливості росту і розвитку рослин сої.

Рослини сої починають засвоювати фосфор за появи перших корінців, при цьому різко зменшується надходження фосфорних сполук із сім'ядолей. У рослинах сої фосфор міститься в органічних і мінеральних речовинах, входить до складу вітамінів, ферментів, фосфатидів, фітину, ліпоїдів. Важливу роль даний елемент відіграє під час перебігу процесів синтезу білка, росту та розмноження. За дефіциту цього макроелемента порушуються фізіологічні

функції, затримуються фази розвитку і росту рослин, особливо цвітіння та дозрівання. Листя при цьому набуває темно-зеленого або фіолетового відтінку, на краях з'являється відмерла тканина бурого кольору. До значного посилення дефіциту фосфору призводять зниження температури та вологості ґрунту, особливо в початковій фазі розвитку рослин сої.

Під зяблеву оранку вносять всю норму фосфорних і калійних добрив (P₄₅₋₆₀K₄₅₋₆₀). Також встановлено, що при недостатньому розвитку бульбочок на коренях рослин сої доцільно провести підживлення посівів фосфорними і азотними добривами в нормі 20-30 кг/га д.р. у фазі бутонізації.

Враховуючи потреби сої в елементах живлення на сірих лісових ґрунтах необхідно вносити під зяблеву оранку по 60-90 кг/га д.р. фосфорних і калійних добрив і 45 кг/га азотних добрив навесні, на чорноземах опідзолених – 30-45 кг/га азотних, 60 кг/га фосфорних і 40-60 кг/га калійних.

В азотному живленні критичний період для сої – другий-третій тиждень після цвітіння; у фосфорному — перший місяць її життя. За нестачі фосфору може відбуватися таке явище як абортівність насіння, опадання бобів.

Для повнішої реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів і подальшого зростання продуктивності недостатньо лише одних макроелементів. Тому для кожної сільськогосподарської культури необхідно підібрати свої індивідуальні *мікродобрива*, щоб вони були близькими до хімічного складу зерна та відповідали необхідному співвідношенню у складі рослини. Як відомо, мікроелементи – це не просто залучені із ґрунту супутні компоненти, вони є важливою складовою фітогормонів, ферментів та інших біологічно активних речовин, без яких неможливий нормальний розвиток рослин. Мікроелементи відіграють важливу роль, тому їх досить часто називають головними елементами життя. Вони в рослинному організмі є активаторами та каталізаторами і підвищують активність багатьох ферментів, що життєво необхідні в регулюванні всіх процесів. Основна їхня роль – зв'язувати в ланки фермент із субстратом. Навіть за невеликої кількості їх поглинання рослинами із ґрунту вони за значимістю у формуванні врожаю прирівню-

ються до макроелементів. Тому досить часто за високого рівня використання макроелементів виникає гострий дефіцит у мікроелементах, лімітується подальше їхнє споживання, що призводить до уповільнення перебігу фізіологічних процесів у рослин. Задля запобігання цьому необхідно підвищити вміст рухомих форм мікроелементів.

У ґрунтах нашої країни наявність мікроелементів досить різна. Навіть багаті на поживні речовини чорноземи Лісостепу та Степу можуть мати низький вміст практично всіх мікроелементів, а особливо це відмічається на сильно- і середньоеродованих схилових землях. Тому практично на всіх орних землях та під всі сільськогосподарські культури не зайвим буде використання мікродобрих для подальшого зростання їхньої продуктивності.

Соя, залежно від ґрунтових умов, відчуває потребу в певних мікроелементах. Дефіцит мікроелементів призводить до зниження врожайності, збільшує ризики ураження рослин сої хворобами, призводить до втрати якості насіння. Бор, молібден, кобальт, сірка, марганець – їх збалансований та правильний підбір в позакореновому підживленні є гарантією високого урожаю сої.

Внесення *бору* та інших мікроелементів обов'язково необхідно проводити на кислих ($\text{pH} < 5,5$) і лужних ($\text{pH} > 7,5$) ґрунтах через ускладнену їх доступність до рослин. Бор відіграє важливу роль у поділі клітин та утворенні клітинних стінок, тому він важливий протягом всього вегетаційного періоду. Впливає на кількість квіток та плодів, забезпечує досягання насіння. Бере участь у транспорті азоту та продуктів асиміляції в рослині. Інколи вапнування кислих ґрунтів призводить до ускладненого засвоєння бору рослинами сої. При вмісті рухомих форм бору менше 0,3-0,6 мг на 1 кг ґрунту його обов'язково планують в системі удобрення.

За борної нестачі порушуються ріст і розвиток азотфіксуючих бульбочкових бактерій, знижується рівень фіксації азоту з повітря, уповільнюється живлення рослин. Недостатня його кількість призводить до зниження про-

дуктивності сільськогосподарських культур, погіршення якості одержаної продукції.

Молібден сприяє росту кореневої системи на ранніх етапах росту, прискорює розвиток і стимулює активність бульбочкових бактерій, що важливо для подальшої фіксації азоту, бере участь у фосфорному та азотному обміні, у процесі фотосинтезу. Молібден зосереджується в наростаючих частинах рослини, де відбувається інтенсивний поділ клітин, а потім потрапляє до насіння. Фермент нітрогеназа, який бере участь у процесі азотофікації, також в своєму складі містить молібден. Соя чудово реагує на внесення добрив на основі молібдену. Традиційно найчастіше його застосовують під час передпосівної обробки насіння (на 1 ц насіння сої – 30-50 г молібденово-кислого амонію (50% Mo). При позакореновому підживленні в період бутонізації – початку цвітіння норма внесення становить 200 г/га.

Для бобових культур, у том числі і для сої, необхідно достатнє надходження молібдену. Це пов'язано з тим, що кількість засвоєного азоту бульбочковими бактеріями бобових культур значною мірою, залежить від рівня молібденового живлення рослин. Дія молібдену обумовлена не тільки збільшенням кількості бульбочок на коріннях бобових рослин, але й відновленням нітратів до аміаку.

Він приймає активну участь у фіксації молекулярного азоту бобовими рослинами в симбіозі з бульбочковими бактеріями, прискорює початкові механізми проростання насіння, сприяє синтезу хлорофілу, бере участь в окислювально-відновних процесах, синтезі вітамінів, білків та обміні фосфорних сполук. Симптоми дефіциту виявляються у світло-зеленому або жовтуватому забарвленні рослин.

Кобальт безпосередньо бере участь у процесах засвоєння азоту з повітря, оскільки концентрується у самих бульбочках, де сприяє розмноженню бульбочкових бактерій. Використовується при позакореновому підживленні та внесенні безпосередньо в грунт.

Потреба в *магнії* (40-60 кг/га) як правило задовольняється внесенням таких добрив, як вапно, кізерит та ін.

У сої більша потреба в *кальції*, ніж у зернових культур. Оптимальний рівень показника рН для сої зберігається внесенням вапна в рамках сівозміни за даними ґрунтової діагностики. Для досягнення оптимального рівня кислотності для сої вапно вносять вже під попередник.

Однак при вапнуванні для сої стають важкодоступними бор і марганець: у такому разі ці мікроелементи слід вносити у формі рідких добрив позакореневим способом. Хелатними розчинами, що містять мікродобрива, можна здійснювати обприскування посіву одночасно із внесенням гербіцидів проти злакових бур'янів, тобто до фази 5-7 трійчастого листка. Це сприяє зменшенню стресу для рослин сої від токсичної дії гербіциду.

Мікродобрива, в першу чергу застосовують на ґрунтах з низьким вмістом їхніх рухомих форм. Для виявлення дефіциту мікродобрив необхідно провести обстеження ґрунтів. Бажано враховувати біологічні особливості культури, яку вирощують, хімічний склад зерна, за якого можливо визначити необхідні мікродобрива та розрахувати оптимальні норми їхнього використання під час передпосівної інкрустації насіння. До того ж слід чітко знати і розуміти процеси, що проходять від початку проростання насіння до сходів та у наступні фази розвитку рослин.

Найефективнішим способом використання мікродобрив є передпосівна обробка насіння. Інкрустація насіння – це важливий елемент у ресурсо- та енергозберігаючій технології вирощування сої. Проте даному питанню приділяється ще мало уваги, крім того, не враховуються біологічні особливості цієї бобової культури та її потреби у вологості й теплі, що зумовлює спрощення елементів технології вирощування і зниження її продуктивності.

Інкрустація – це технологічний процес нанесення тонкого шару із плівкоутворюючої речовини на поверхню насіння, до якої додають стимулятори росту, мікроелементи, фунгіциди, інсектициди. На початку розвитку

рослин, навіть за сприятливих умов, через відсутність розвинутої кореневої системи сходи потерпають від нестачі мікро- та макроелементів, що послаблює їхню імунну систему і збільшує ризик враження шкідниками та, особливо, хворобами. Важливу роль відіграє інкрустація як засіб захисту плівкою травмованих ділянок насіння, при цьому зростають енергія проростання та схожість.

У степовій зоні досить часто навесні мають місце складні погодні умови – зокрема нерідко відмічають швидке наростання середньодобової температури повітря. Тому на час настання оптимальних строків сівби в ґрунті не завжди вдається зберегти достатню кількість продуктивної вологи, внаслідок чого надто складно отримати повноцінні та дружні сходи. Через біологічні властивості та різноякісність насіння культури період проростання триває досить довго, що залежить від енергії проростання та реакції рослин на несприятливі умови вирощування. При цьому рослини розвиваються нерівномірно, що призводить до зниження врожаю. Для підвищення польової схожості насіння сільськогосподарських культур випробовують значну кількість рістрегулюючих і біологічно активних препаратів та мікроелементів для обробки насіння на предмет виявлення їхньої ефективності. Тому за таких умов, досить важливу роль у підвищенні енергії проростання та схожості відіграє інкрустація насіння.

Рослини сої досить негативно реагують на кислотність та засоленість ґрунту, які є причиною порушення фізіологічних процесів засвоєння азоту, фосфору, калію та інших поживних речовин, а також вуглеводного та білкового обміну речовин. Більшість кислих ґрунтів зосереджено на Поліссі та в деяких районах Лісостепової зони. Основним чинником докорінного поліпшення агрохімічних, фізико-хімічних і фізичних властивостей кислих ґрунтів є їх *хімічна меліорація*. Потребу ґрунтів у меліорантах і норму їх внесення визначають на основі агрохімічних обстежень, гранулометричного складу ґрунту та чергування культур в сівозміні. Норму вапна обчислюють шляхом множення коефіцієнта 1,5 на величину гідролітичної кислотності

грунту, добуток показує потребу вуглекислого кальцію в тоннах на гектар. Максимальна нейтралізуюча дія вапна припадає на 2-3-й роки після внесення, термін дії для половинної норми становить 3-4 роки, повної – 4-6, полуторної – 7-8 років.

Усушення солонцюватості ґрунту визначається за вмістом суми натрію і калію (при кількості 1-6% суми обмінних катіонів). Меліорація ґрунтів усуває шкідливу надмірну кислотність і засоленість, створює сприятливі умови життєдіяльності для корисних мікроорганізмів, різко підвищує інтенсивність біологічної фіксації азоту бульбочковими бактеріями, збагачує ґрунт на кальцій і магній, поліпшує його фізичні та фізико-хімічні властивості, підвищує ефективність мінеральних добрив на 30-90%, а органічних на – 20-40%, що в свою чергу призводить до підвищення рівня урожайності та якості насіння.

Основою утворення органічної речовини урожаю є фотосинтез. Тому, створення оптимальних умов для формування і функціонування фотосинтетичного апарату, що забезпечить високу продуктивність сої є основним завданням технології її вирощування.

Відомо, що інтенсивність процесу фотосинтезу значно залежить і регулюється системою мінерального живлення рослин. Суть позитивного впливу мінерального живлення полягає у збільшенні фотосинтетичної продуктивності рослин. Фотосинтетичний апарат сої від сходів до збирання безперервно змінюється, досягаючи максимуму в період «бутонізація-цвітіння» цієї культури. Чим більша площа листового апарату при оптимальній густоті сої, тим вищий фотосинтетичний потенціал на одиницю площі. Мікроелементи мають позитивний вплив на збільшення площі листової поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу та фотосинтетичного потенціалу. Формування урожайності знаходиться в прямій залежності від чистої продуктивності фотосинтезу сої. Використання позакореневого підживлення мікроелементами має суттєвий вплив на чисту продуктивність фотосинтезу. Поєднання ґрунтового удобрення і позакореневого створює

кращі умови для формування показників фотосинтетичної діяльності та підвищення продуктивності рослин сої в умовах правобережного Лісостепу України.

Для нормального росту та розвитку сільськогосподарських культур недостатньо лише задовольнити їхні базові потреби у азоті, фосфорі, калії, кальції, магнії та сірці. Мікроелементи входять до складу багатьох вітамінів, ферментів, активують їх роботу, беруть участь в азотних і вуглеводневих обмінах рослин, в окисно-відновних процесах, підсилюють процес фотосинтезу, впливають на дихання, а також на перетворення і пересування речовин, на ріст, розвиток та стійкість рослин до різних несприятливих факторів і збудників хвороб. Основне значення мікроелементів, а до них відносять залізо, молібден, мідь, марганець, цинк та бор – підвищення активності ферментів. Ферменти – біологічні каталізатори, які прискорюють хімічні процеси в організмі, що підвищує загальний тонус рослини та позитивно впливає на динаміку їх росту та розвитку. Нестачу мікроелементів можуть викликати різні відхилення в рості і розвитку рослин, що призведе до зниження урожайності і погіршить якість продукції. Саме тому мікроелементи неможливо замінити жодними іншими речовинами, а їх нестача може негативно вплинути на ріст і розвиток рослин.

Мікроелементи у живленні рослин дозволяють більш повноцінно використовувати воду, світло та первинні елементи живлення (азот, фосфор, калій), що у свою чергу призводить до підвищення кількісних та якісних характеристик врожаю. Мікроелементи та їх ферменти сприяють кращому відновленню тканин, та відчутно зменшують ризик ураження рослин хворобами. Ще один вагомий фактор користі мікроелементів дещо впливає з попереднього – вони підвищують загальний імунітет рослини, не допускають виникнення стресових або депресивних ситуацій, що є вісниками захворювань.

Систему підживлення рослин мікроелементами потрібно розробляти індивідуально для кожної культури враховуючи особливості географічного розташування та рівня виносу мікроелементів рослиною.

Дослідження проводили впродовж 2018-2020 рр. у польовій сівозміні дослідного поля НДГ «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету. Вивчався вплив позакореневого (листяного) удобрення мікроелементами на показники фотосинтетичної продуктивності сої. В якості листових добрив використовували моноелементні продукти німецького виробництва компанії Aglukon в рекомендованих виробником нормах:

Бор – Wuxal Folibor, вміст бору становить 150 г/л, 1 л/га.

Молібден – Wuxal Molybdenum, вміст молібдену становить 73 г/л, 3 л/га.

Мідь – Wuxal Copper, вміст міді становить 70 г/л, 1 л/га.

Залізо – Wuxal Ferro, вміст заліза становить 70 г/л, 1 л/га.

Марганець – Wuxal Manganese, вміст магнію становить 83 г/л, 1 л/га.

Цинк – Wuxal Zn, вміст цинку становить 109 г/л, 2 л/га.

Дослід закладався в оптимальні строки сівби 20 квітня. Спосіб сівби – широкорядний з міжряддям 30 см та нормою висіву 550 тис. схожих насінин на 1 га. Попередник – озима пшениця. Агротехніка в досліді – загально прийнята для Лісостепу західного України. У досліді вивчався сорт Азимут.

Посівна площа дослідної ділянки – 11 м², в тому числі облікова 5 м². Повторність чотириразова. Всі листові добрива вносились у фазу початку цвітіння (R1) сої ранцевим оприскувачем.

Обліки, спостереження та аналізи в досліді проводили згідно загальноприйнятих методик. Площу листової поверхні визначали методом «висічок». Визначення вмісту пігментів (хлорофіл а, хлорофіл b, каротин) проводили згідно «Методических указаний по определению показателей фотосинтетической деятельности растений». Фотосинтетичний потенціал, чисту продуктивність фотосинтезу та суху речовину розраховували за методикою А.А. Ничипоровича.

В процесі росту і розвитку посіву особливе місце займає динаміка та формування показників фотосинтетичної продуктивності агроценозу, оскільки це є основа урожайності кожної із сільськогосподарських культур. Проте тут варто відзначити, що домінуючу роль у фотосинтетичній продуктивності посіву відіграє темп і розміри формування листкової поверхні посіву так, як з цим показником пов'язані всі інші, що забезпечують продукування урожайності. Так, зокрема, темп і розміри асиміляційної поверхні посіву визначають інтенсивність поглинання вологи, елементів живлення та фотосинтетично активної радіації сонця. Внаслідок такого поєднання посівом нагромаджується суха речовина, що є основою вегетативної маси і накопичення продуктів асиміляції, які в послідуєчому забезпечують кількісне формування урожаю та повноцінність його якісних показників.

У сої площа листкової поверхні зростає від початку вегетаційного періоду до фази кінець цвітіння. Для аналізу впливу факторів, що вивчалися у досліді, ми порівняли максимальні показники величини асиміляційного апарату, які були визначені на кінець цвітіння культури. Так, у фазі «кінець цвітіння» площа листкової поверхні сої на контролі без використання листкового удобрення мікроелементами складала 39,0 тис. м²/га (табл. 3.1).

На підставі досліджень з різними культурами встановлено, що отриманню максимальної продуктивності сприяє формування листового індексу на рівні 6 м²/м². Тому підвищення площі листкової поверхні в дослідних посівах сої сприятиме отриманню вищої продуктивності культури. Використання позакореневого підживлення сої окремими мікроелементами сприяло незначному підвищенню площі листків.

Нами відмічена позитивна дія на збільшення площі листкової поверхні в посівах сої в період кінець цвітіння на варіантах де вносили мідь, залізо та молібденовомісне добриво. Площа листкової поверхні на варіанті, де вносили мідь досягала 46,3 тис.м²/га, що підтверджує значимість міді у формуванні цукрів і білку, безпосередню участь у процесі фотосинтезу.

Дещо менше, але також збільшена площа листової поверхні на варіантах, де застосовували залізо в якості позакореневого добрива. Збільшення становило 1,7 тис.м²/га, що більше ніж найменша істотна різниця на 95% рівні значимості. Лише на цьому варіанті достовірно збільшена площа листової поверхні спостерігалась до кінця вегетаційного періоду. Так, в період наливу зерна площа листової поверхні на контролі становила 34,5 тис.м²/га, а на варіанті з використанням заліза – 36,0, що на 1,6 тис.м²/га більша (НІР₀₅=1,5 тис.м²/га). Це свідчить про важливість заліза як у фотосинтезі і білковому обміні, так і в утворенні хлорофілу.

Таблиця 3.1

**Динаміка формування площі листової поверхні рослин сої сорту
Азимут залежно від позакореневого удобрення, тис. м²/га, (середнє за
2018-2020 рр.)**

| Фактор А, позакореневе підживлення | Фенологічні фази | | | | | |
|--|------------------|------------------------|-----------------|------------------------|----------------|------------------------|
| | початок цвітіння | | кінець цвітіння | | налив зерна | |
| | x | +/- | x | +/- | x | +/- |
| Контроль (St) | 26,7 | - | 44,0 | - | 34,5 | - |
| Бор | 26,9 | 0,3 | 44,4 | 0,4 | 34,5 | 0,0 |
| Молібден | 26,5 | -0,2 | 46,1 | 2,1 | 34,6 | 0,2 |
| Мідь | 27,2 | 0,5 | 46,3 | 2,3 | 35,8 | 1,3 |
| Залізо | 27,3 | 0,6 | 45,7 | 1,7 | 36,0 | 1,6 |
| Марганець | 26,4 | -0,3 | 43,6 | -0,4 | 34,8 | 0,3 |
| Цинк | 26,6 | -0,1 | 43,9 | -0,1 | 34,9 | 0,4 |
| | $\bar{x}=26,8$ | НІР ₀₅ =1,1 | $\bar{x}=44,7$ | НІР ₀₅ =1,7 | $\bar{x}=35,0$ | НІР ₀₅ =1,5 |

Також, відмічена позитивна дія молібденового підживлення рослин сої. Збільшення площі листової поверхні при цьому становила 2,1 тис.м²/га. Прямого впливу на збільшення площі листків молібдену не відмічається, але він активує процеси симбіотичної азотфіксації бульбочкових бактерій, що в свою чергу може підвищити фотосинтетичну діяльність всієї рослини сої.

Статистичний аналіз результатів дослідження показав істотний вплив на площу листової поверхні в фазу кінець цвітіння і наливу зерна досліджуваного фактору протягом всіх трьох років досліджень.

Нами встановлена криволінійна кореляційна залежність між площею листкової поверхні і урожайністю, яка виражається наступним рівнянням $Y = -37,0 + 1,9 * X - 0,02 * X^2$.

Із зростанням площі листкової поверхні до 45 тис. м²/га урожайність сої також зростає. В межах площі листків 45-50 тис. м²/га урожайність перестає зростати. Екстраполяція ліній регресії за вказані межі вказує на зниження урожайності з наступним підвищенням площі листкової поверхні.

Кількість хлорофілу – важливий внутрішній чинник, що визначає інтенсивність фотосинтезу і загальну біологічну продуктивність рослин. Сучасні сорти відрізняються вищою насінною продуктивністю і активнішою фотосинтетичною діяльністю. Це пояснюється великим вмістом хлорофілу в листках і інших фотосинтезуючих органах. У своїй роботі Л.В. Кахновіч також відзначає, що високопродуктивні сорти ячменю характеризувалися великою кількістю хлорофілу в листках, підвищеною густиною пігментних комплексів у фотосинтетичній мембрані, а також іншим типом збірки фотосинтетичних одиниць.

Знайдена тісна кореляція між вмістом хлорофілу в листках, акумуляцією загального азоту і фітомасою сухої речовини в цілій рослині. В оптимальних умовах водопостачання пшениці спостерігався максимальний вміст хлорофілу в листках у фазу цвітіння. Під час засухи його вміст значно знижувався. Багато авторів відзначають пряму залежність між фотосинтезом і вмістом хлорофілу. Проте існує думка про складніший характер цього зв'язку, що пряма залежність спостерігається лише на ранніх етапах онтогенезу, тобто в процесі накопичення хлорофілу. При старінні рослини спостерігалось швидке зниження інтенсивності фотосинтезу і вмісту хлорофілу в листках прапорцевого листка пшениці. Викладені вище відомості з наукової літератури свідчать про складний взаємозв'язок між хлорофілом, фотосинтезом і кінцевою продуктивністю різних сільськогосподарських рослин.

На основі проведених досліджень встановлено, що в цілому на

кількість хлорофілу в листках сої позакореневе підживлення має суттєвий вплив. В середньому по досліді вміст хлорофілу в листках сої становив 1,10 мг/г сирової маси (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вміст хлорофілу в листках рослин сої залежно від позакореневого удобрення, мг/2 сирової маси, (середнє за 2018-2020 рр.) (хлорофіл а і б)

| Фактор А, позакореневе підживлення | Фенологічні фази | |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|
| | кінець цвітіння | |
| | <i>x</i> | +/- |
| Контроль (St) | 0,94 | - |
| Бор | 0,92 | -0,02 |
| Молибден | 0,99 | +0,05 |
| Мідь | 1,12 | +0,18 |
| Залізо | 1,26 | +0,30 |
| Марганець | 1,02 | +0,08 |
| Цинк | 0,95 | +0,01 |
| | $\bar{x}=1,03$ | HP ₀₅ =0,04 |

Із досліджуваних варіантів, найкращими щодо впливу на вміст хлорофілу виявилось підживлення сої залізом, в меншій мірі міддю, а також деяке підвищення вмісту хлорофілу спостерігалось при підживленні молибденом і марганцем.

Важливо облік площі листової поверхні поєднувати з обліком наростання сухої маси біологічного і господарського урожаю. У цьому випадку можна одержувати показники чистої продуктивності фотосинтезу.

Так, за період проведення досліджень визначали динаміку сухої речовини за фазами росту і розвитку сої. Максимальну кількість сухої речовини соя продукувала в період дозрівання зерна. Так, на контролі формувалося 7,59 т/га сухої речовини.

Позакореневе підживлення міддю і молибденом сприяло збільшенню нагромадження сухої речовини в фазу кінець цвітіння сої. Це можна пояснити більш інтенсивною роботою фотосинтезуючої поверхні, як за

рахунок її оптимізованої площі, так і за рахунок вищої концентрації хлорофілу.

У фазу наливу зерна помітно відрізняється за показником накопичення сухої речовини варіант, де удобрення по листку проводилось бором, що пояснюється кращим розвитком меристематичних клітин, кращому заплідненню і меншій абортивності квіток і плодів.

Позакореневе підживлення молібденом також сприяло підвищенню накопичення сухої речовини за рахунок кращої роботи симбіотичного апарату і як наслідок кращого азотного живлення.

Для більш повнішої характеристики функціонування сформованої площі листової поверхні досліджуваних посівів квасолі в умовах правобережного Лісостепу України нами було розраховано показники фотосинтетичного потенціалу для варіантів досліду, які поєднали в собі розміри сформованої асиміляційної поверхні посівів квасолі із тривалістю її функціонування. Фотосинтетичний потенціал – це показник, який відображає якість роботи асиміляційної поверхні посіву, так як чим триваліший період роботи площі листової поверхні посіву, тим більша кількість продуктів асиміляції утворюється, що має безпосередній вплив на формування урожайності сільськогосподарською культурою.

Так, результатами досліджень було встановлено, що максимально ефективно площа листової поверхні посівів працювала в період цвітіння сої. Зокрема, найбільш підвищені показники фотосинтетичного потенціалу в досліді було визначено на варіантах з обробкою молібденом – 1,39 млн. м² дн./га (табл. 3.3).

У результаті проведених обліків і спостережень встановлено, що динаміка фотосинтетичного потенціалу у сої різниться залежно від обробки посівів мікроелементами. Підвищення фотосинтетичного потенціалу в період від початку до кінця цвітіння відбувається за обробки посівів такими елементами як молібден, мідь та залізо. Це пояснюється участю цих елементів саме у фотосинтетичних процесах і їх активізацією. В період

кінець цвітіння-налив зерна вже помітний позитивний вплив на фотосинтетичний потенціал всіх варіантів обробки посівів, що сприяло підвищенню показника на 0,03-0,06 млн. м² за добу на гектар. Особливо значне збільшення на варіанті із обробкою посівів залізом. Найнижчі показники ФП були відмічені на варіанті з внесенням цинку 1,28 млн. м² дн./га. що на 0,04 млн. м² дн./га менше за контроль.

Таблиця 3.3

Фотосинтетичний потенціал посівів сої сорту Азимут залежно від позакореневого удобрення, млн. м² дн./га, (середнє за 2018-2020 рр.)

| Фактор А, позакорене підживлення | Період розвитку | |
|--|---------------------------------------|----------------------------------|
| | початок цвітіння – кінець цвітіння | кінець цвітіння – налив зерна |
| Контроль (St) | 1,32 | 0,95 |
| Бор | 1,33 | 1,01 |
| Молібден | 1,39 | 0,98 |
| Мідь | 1,37 | 0,99 |
| Залізо | 1,37 | 1,10 |
| Марганець | 1,31 | 1,00 |
| Цинк | 1,28 | 0,98 |

Нами також було розраховано чисту продуктивність фотосинтезу посівів. Так, в результаті проведених розрахунків було встановлено, що найбільш приріст чистої продуктивності фотосинтезу в досліді був в період «початок-кінець цвітіння» сої. А саме: впродовж зазначеного періоду дослідними посівами продукувалося від 2,02 до 2,60 г/м² за добу сухої речовини (табл. 3.4).

Вплив позакореневого удобрення бором і молібденом на цей інтегруючий показник був незначний, але достовірний в період між початком і кінцем цвітіння. На період від цвітіння до наливу зерна обробка всіма

елементами живлення мала достовірний позитивний вплив на підвищення чистої продуктивності посівів сої.

Таблиця 3.4

Чиста продуктивність фотосинтезу посівів сої сорту Азимут залежно від позакореневого удобрення, г/м² за добу (середнє за 2018-2020 рр.)

| Фактор А, позакоренеve підживлення | Період розвитку | |
|--|---------------------------------------|----------------------------------|
| | початок цвітіння – кінець цвітіння | кінець цвітіння – налив зерна |
| Контроль (St) | 2,05 | 0,61 |
| Бор | 2,59 | 0,74 |
| Молибден | 2,18 | 0,81 |
| Мідь | 2,01 | 0,90 |
| Залізо | 2,04 | 0,86 |
| Марганець | 2,10 | 1,03 |
| Цинк | 2,14 | 0,94 |

Вплив позакореневого удобрення бором і молибденом на цей інтегруючий показник був незначний, але достовірний в період між початком і кінцем цвітіння. На період від цвітіння до наливу зерна обробка всіма елементами живлення мала достовірний позитивний вплив на підвищення чистої продуктивності посівів сої.

Отже, позакоренеve удобрення сої мікроелементами впливає на показники її фотосинтетичної діяльності. Площа листової поверхні зростає при застосуванні міді, заліза, молибдену. Вміст хлорофілу в листках сої зростає при застосуванні заліза, міді, молибдену і марганцю, накопичення сухої речовини і фотосинтетичний потенціал посівів сої збільшуються при застосуванні всіх мікроелементів окрім цинку.

Вплив позакореневого удобрення на фотосинтетичний потенціал посівів сої та чисту продуктивність фотосинтезу посівів був незначний, але достовірний.

3.3. Обробіток ґрунту

Мета обробітку ґрунту під сою, а також вимоги до основного та передпосівного обробітку ґрунту – такі ж, як у інших зернобобових культур. Вибір конкретних заходів залежить від ґрунтово-кліматичних умов місця вирощування, а також від загального рівня культури землеробства, наприклад, ступеня забур'янення полів.

Обробіток ґрунту під сою повинен забезпечувати максимальне знищення бур'янів, добрі умови для росту кореневої системи, біологічної фіксації азоту бульбочковими бактеріями, сприятливого поживного режиму та інтенсивного росту і розвитку її рослин. Він повинен бути диференційований залежно від попередника, вологозабезпечення, забур'яненості поля та його рельєфу.

Соя негативно реагує на недостатню аерацію ґрунту. Оптимальна щільність ґрунту для оптимальної аерації і нормального розвитку кореневої системи сої становить 1,10-1,25 г/см³.

Практика показує, що існують три основні технології, за якими можна вирощувати сою: класична система; поверхнева (як із оборотом пласта, так і без нього) та нульова технологія. *Класична система обробітку ґрунту* передбачає такі основні операції: лущення (найчастіше дискування), оранка (або глибоке рихлення), осіння культивування (але восени можуть не зробити), весняне закриття вологи боронуванням, передпосівна культивування (або дві культивування), сівба.

Поверхнева технологія включає лущення стерні, дискування в 1 або 2 сліди (в залежності від попередника або послідуєчих технологічних операцій), пізньо-осіннє або ранньовесняне вирівнювання ґрунту – 1-2 весняні культивування, посів. Внесення добрив з осені під дискування або весною під першу культивування. Також можливий поверхневий обробіток ґрунту з оборотом пласта восени на глибину 14-16 см при наявності відповідних знарядь. Вибираючи якийсь з цих обробітків ґрунту слід усвідомлювати, що ми хочемо цим досягти.

Вибір того чи іншого способу залежить від багатьох чинників, а саме: механічного складу ґрунту; забур'яненості поля тими чи іншими групами бур'янів; наявності та завантаженості техніки та строки проведення робіт; наявності фінансово-економічних ресурсів у даний період; погодно-кліматичних умов в період проведення основного обробітку.

Нульовий спосіб обробітку ґрунту можливий лише при наявності повного комплексу агрегатів для нульового обробітку ґрунту, лише на легких за механічним складом ґрунтах. Вирощувати при цьому способі доцільно лише сорти 3-4-5 груп стиглості, які формують більш сильні високорослі рослини. Крім того гербіцидне навантаження зростає у 1,5-2 рази і урожайність слід очікувати дещо нижчу.

Що стосується агрегатів, які можна застосовувати при обробітках ґрунту, то на даний час вітчизняна та зарубіжна промисловість виготовляє широкий спектр ґрунтообробної техніки, яку можна комбінувати в залежності від погодно-кліматичних умов, створюючи цим сприятливі умови для росту і розвитку культури. Особливо слід пам'ятати, що соя не схильна до сильно ущільненого ґрунту під час проростання та початкових фаз розвитку.

Так у рамках **основного обробітку ґрунту** при засміченні полів однорічними бур'янами проводять покращену зяблеву оранку (два-три дискування і осіння оранка) або напівпаровий обробіток ґрунту (літня оранка і одна-дві культивації для знищення сходів бур'янів). При наявності на полях коренепаросткових бур'янів застосовують пошаровий обробіток ґрунту, який включає лушення дисковими та лемішними знаряддями і наступну глибоку оранку на 30-32 см при появі масових сходів бур'янів.

При короткому післязбиральному періоді, проводять лушення стерні і наступну оранку з вирівнюванням поверхні поля.

Після зернових попередників поле лушать дисковими лушильниками на глибину 6 – 8 см. Своєчасне лушення ефективне у боротьбі з однорічними бур'янами, особливо теплолюбними. Такі бур'яни як півняче просо, щиряця,

мишій та ін. погано проростають при низькій температурі, тому не знищуються навесні під час передпосівної підготовки ґрунту.

На забур'янених осотом площах перше луцення здійснюють дисковими луцильниками на глибину 6–8 см, друге – полицевими луцильниками на глибину 12–14 см. Проти пирію використовують подвійне дискування на глибину 10–12 см важкими боронами БДТ-3; БДТ-7.

На дуже забур'янених площах найвищу ефективність у боротьбі з бур'янами забезпечує внесення гербіцидів суцільної дії (раундап, ураган та ін.) за 2–3 тижні до оранки.

Глибина зяблевої оранки під сою 28–30 см. Соя негативно реагує на недостатню аерацію ґрунту. За щільності ґрунту вище 1,27 г/см³ відмічається пригнічення росту і розвитку рослин. Після просапних попередників орють на 25–27 см без попереднього лушіння. Глибока оранка сприяє розвитку кореневої системи і збільшує кількість бульбочкових бактерій. Кращий строк зяблевої оранки – кінець серпня – початок вересня.

В умовах недостатнього зволоження застосовують паровий обробіток ґрунту в сівозміні. При цьому після збирання попередника поле обробляють дисковими знаряддями, а з відростанням бур'янів проводять оранку і додатково обробляють ґрунт у літньо-осінній період культиваторами та боронами.

Оранка забезпечує найповніше загортання післяжнивних решток, однорідний поверхневий шар ґрунту, знищує значну кількість бур'янів, сприяє підвищенню ефективності дії мінеральних добрив, скороченню весняних передпосівних операцій, дає змогу раніше розпочати сівбу.

Коли є ефективні гербіциди та відповідний комплекс технічних засобів, можна застосовувати мінімальний або нульовий обробіток ґрунту, внаслідок якого витрати пального знижуються в порівнянні з традиційним обробітком на 20% при мінімальному і на 70% – при нульовому обробітку.

Встановлено, що оранку плугом можна замінити чизелюванням, коли після збирання попередника на поверхні залишається мало післяжнивних

решток. Перше чизелювання проводять восени в одному напрямку, а друге – навесні, перпендикулярно або під кутом до нього.

Загалом безплучна система обробітку ґрунту дає змогу вирощувати сою на полях з незначним схилом, де недоцільне застосування плуга. Вона запобігає ерозії ґрунту, сприяє зменшенню затрат праці та збереженню енергії, однак є певні недоліки у загортанні післяжнивних решток та потребує дещо більшої кількості застосування гербіцидів.

Перехід на мінімізацію обробітку дасть змогу в значній мірі зекономити витрати пального. Рекомендовано застосовувати глибоке дискування в два сліди, внесення добрив з наступним вирівнюванням поверхні або обробіток комбінованим агрегатом (типу Європак, Фармет, АКШ-7,2 та ін.). Але для цього треба підбирати площі малозабур'янені з якомога меншими залишками поживних решток після попередника, на яких немає кореневищних і коренепаросткових бур'янів.

Соя, порівняно з ранніми ярими культурами більш вимоглива до *передпосівного обробітку ґрунту*. Ранній весняний обробіток ґрунту під сою починається з боронування важкими, середніми або легкими боронами, а також шлейфами, райборонками, шлейф-боронами при настанні фізичної стиглості ґрунту. Боронують уперек або під кутом до направлення оранки в 1-2 сліди.

Навесні при досяганні ґрунту обробіток проводять диференційовано з урахуванням стану поля та погодних умов, що складаються. Як правило, він включає боронування та вирівнювання поля, яке проводять під кутом до напрямку оранки, внесення гербіцидів і проведення передпосівної культивуації. Важливо зберегти вологу і тому глибина обробітку ґрунту у весняний передпосівний період повинна бути не глибокою, не більше 4-5 см.

На чистих, вирівняних з осені полях після ранньовесняного боронування до сівби ґрунт не обробляють. На не вирівняних з осені, засмічених зимуючими бур'янами або падалицею полях і при тривалій холодній весні необхідно проводити культивуацію на глибину 6-8 см з

наступним прикочуванням. Прикочування підвищує температуру посівного шару на 1,5-3,0 °С і стимулює проростання бур'янів, які будуть знищені наступною передпосівною культивуацією.

Передпосівну культивуацію проводять паровими або буряковими культиваторами з плоскоріжучими лапами на глибину 4-5 см в агрегаті з боронами чи шлейфборонами або комбінованими агрегатами типу Компактор. Культивуацію проводять упоперек або під кутом до напрямку попередніх обробітків.

Оптимальна структура ґрунту для доброї аерації і нормального розвитку кореневої системи сої створюється при його об'ємній масі 1,10-1,25 г/см³. Потрібно, щоб поверхня поля була вирівняна і без каміння, так як низьке розміщення бобів вимагає при збиранні низького зрізу. Висота гребенів і глибина борізд не повинна перевищувати 4 см. Також він повинен бути направлений на обов'язкове вирівнювання, створення сприятливих умов для рівномірної заробки і проростання насіння сої.

Проведення передпосівної культивуації в день посіву на глибину загортання насіння 3-4 см дає можливість уникнути пересихання верхнього шару ґрунту, додатково його вирівнює, знищує проростки бур'янів, створює сприятливі умови для посіву сої.

У роки з інтенсивним підсиханням верхнього шару ґрунту, коли недостатньо опадів, необхідно використати комбіновані агрегати (АКГ-6, АПБ-6, типу Компактор чи Європак, ЛК-4 або УСМК-5,4), для поєднання ґрунтообробних операцій, при цьому зменшується кількість обробітків ґрунту і скорочуються строки виконання робіт, що не допускає пересихання верхнього шару, і насіння лягає у вологий ґрунт. При дефіциті вологи в посівному шарі доцільно прикочувати ґрунт до- і після сівби, що сприяє підвищенню польової схожості насіння, отриманню оптимальної густоти рослин, підвищенню врожаю насіння на 1,1-2,6 ц/га.

У сприятливі за зволоженням роки післяпосівне прикочування недоцільне, бо при цьому ущільнюється ґрунт, а коли випадають дощі –

утворюється ґрунтова кірка, утруднюється винос сім'ядолей на поверхню, знижується польова схожість насіння, що призводить до значного зрідження посівів та зниження симбіотичної активності.

Рослини, які отримані з насіння, висіяного не на оптимальну глибину, як правило, відстають у рості, сильніше уражуються хворобами.

Якщо в технології передбачено застосування ґрунтових гербіцидів типу Дуал Голд чи Трефлан, то вносять їх перед або після вирівнювання поля комбінаторами.

Застосування мілкої обробітки або сівба по стерні не забезпечує доброго розвитку кореневої системи і рослин сої в цілому, що негативно впливає на її продуктивність

Передпосівну культивуацію проводять на глибину посіву комбінованими агрегатами типу «Комбінатор», «Компактор», «Європак», поперек або під кутом до попередніх обробіток ґрунту або одночасно з посівом універсальними посівними агрегатами.

Перевага комбінованих ґрунтообробних агрегатів, які останнім часом набувають популярності, полягає в тому, що вони здатні замінити 5-6 одноопераційних агрегатів. А також вони дозволяють створити більш однорідний за щільністю обробленого шару ґрунт і зберегти в ньому якомога більше вологи, скоротити витрати палива, затрати робочого часу, експлуатаційні витрати та терміни виконання робіт.

Ще використання таких агрегатів зменшує кількість проходів тракторів полем, тож мінімізується ущільнення ґрунту, а отже, зменшуються й енергетичні витрати.

Від початку весняного обробітку ґрунту до сівби проходить 30–40 днів, що дозволяє якісно підготувати ґрунт і провести боротьбу з бур'янами за допомогою агротехнічних заходів.

3.4. Підготовка насіння до сівби

Для сівби сої використовують *підготовлене* відсортоване і вирівняне за крупністю насіння з високою енергією проростання і схожістю. Насіння має бути крупним, максимально однаково відкаліброваним – це важливо для якісного та рівномірного посіву. Для визначення посівних якостей насіння сої проводять його аналіз в відповідних сертифікованих лабораторіях, де визначають сортову чистоту (має бути не менше 98%), схожість (не менше 90%), енергію проростання та масу зерна 1000 зерен. Для цього необхідно відібрати з кожної партії насіння зразок, який передають на аналіз для визначення вологості партії, відібраний зразок після відбору засипають у ємність, яку потім щільно закривають.

Важливою є маса 1000 насінин. З однієї сторони, максимальні врожаї показують сорти з середньою вагою зернин та більшою їх кількістю на рослині (більше зернин у бобі, більше бобів на рослині), з іншої сторони – більша вага зернин забезпечує кращі початкові умови для рослини, полегшує перехід із зернового до листкового живлення та дозволяє сіяти з більшою глибиною. Важливо не лише вибрати розмір насіння. Необхідно, щоб весь насіннєвий матеріал був максимально однорідним. Бо майже неможливо налаштувати стабільний висів, коли насіння має значні відмінності в розмірах.

Аналіз на ураженість насіння збудниками захворювань проводять методом пророщення відібраного зразка насіння у вологих умовах, використовуючи поживне середовище. Як правило, це робиться в спеціалізованих лабораторіях.

Обов'язковим агрозаходом, який на 10-15% підвищує урожайність насіння сої, є передпосівна *інокуляція насіння*. У день сівби його обробляють високоселективними бактеріальними препаратами, зокрема ризогуміном, ризоторфіном, ризоаргіном, ризобофітом та ін. (200 г/га), де в одному грамі препарату міститься не менше 2,5 млрд. активних

бутьбочкових бактерій. Особливо це важливо на тих ґрунтах, де сою виросують вперше або тривалий час не вирощували.

Важливим етапом у підготовці насіння до сівби, поряд з інокуляцією насіння бактеріальними препаратами, є, при необхідності, *протруювання*. Суттєвий вплив на ефективність біопрепарату виявляють хімічні засоби захисту рослин. Більшість протруйників насіння негативно діють на бульбочкові та асоціативні азотфіксуючі бактерії. У більшості випадків здоровий посівний матеріал можна не протруювати. Допускається спільна обробка біопрепаратами та мало токсичними протруйниками – фундазолом, бавістином, вітаваксом, максим XL. Використання середньо токсичних для бактерій фунгіцидів (байтан, ТМТД) треба проводити за 2-4 тижні до сівби. Високотоксичні (гранозан, фентіурам) – несумісні з обробкою біопрепаратами.

При комплексній обробці насіння фунгіцидами дозу біопрепарату треба подвоїти. Поєднання біопрепаратів, фунгіцидів, стимуляторів росту та мікроелементів в одному технологічному процесі категорично забороняється. Важливим показником одержання дружних і повноцінних сходів є польова схожість насіння. Позитивний вплив мікроелементів за передпосівної інкрустації насіння спостерігають уже на початкових етапах завдяки активації ферментів, що підвищує енергію проростання і збільшує схожість насіння. Як наслідок – на два-три дні раніше з'являються сходи, прискорюється розвиток рослин, що обумовлює формування більш життєздатних та адаптованих агропенозів до дії факторів довкілля.

З метою отримання дружних, рівномірних і неуражених хворобами сходів, насіння завчасно (за 12-15 днів) додатково обробляють протруйником Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/т) або Максим XL 0,35 (1,0 л/га), 0,5-1,0%-ним розчином молібденовокислого амонію, стимуляторами росту Ендофіт L1 або Фумар. Такі заходи забезпечують приріст урожайності насіння сої до 0,15-0,27 т/га.

Протруєння насіння проводять, як правило, в день посіву, разом з протруєнням здійснюють обробку інокулянтами та мікроелементами. Проте сьогодні обробку насіння інокулянтом технології дозволяють проводити навіть за 90 днів до посіву, використовуючи високоефективні інокулянти.

При посіві варто вибрати мінімум три сорти різні за часом дозрівання. Таким чином можна зменшити залежність від погодних умов. На схожість сої значний вплив має механічне пошкодження. Його потрібно мінімізувати та оцінити. Для сої не підходять протруєнники та завантажувачі на основі шнекової системи. Там, де обійтися без пошкоджень не можливо, варто оцінити ці пошкодження лабораторно та скоригувати норму висіву.

Для цього можна пропустити сою через сівалку та надіслати на аналіз пробу до і після сівалки. Різниця у схожості покаже, який відсоток сої було пошкоджено сівалкою.

Необхідно, у першу чергу, розуміти, що у світі використовують два *типи селекції сої*: звичайна, методом схрещування батьківських рослин і метод генної інженерії. В Україні сорти, отримані методом генної інженерії, вирощувати заборонено. Але, на відміну від зарубіжних країн, українські аграрії часто вибирають ГМ-насіння. Так, кількість ГМ-сої в Україні досягла 60%. Контролю та покарання за це на державному рівні поки немає, але насправді така ситуація дуже дискредитує вітчизняного виробника в очах потенційних закупівельників нашої продукції у Європі та світі.

Застарілі сорти менш чутливі до дотримання технологічних тонкощів і за різних технологій дають приблизно однаковий результат – до 2 т/га. Сучасні сорти можуть дати до 5 т/га, однак потребують уважного ставлення та індивідуального підходу.

3.5. Посів

Строки сівби. Соя – культура пізніх строків сівби. Головний критерій настання оптимальних строків сівби сої – стійке прогрівання верхнього шару

грунту на глибині 10 см до 10-14 °С і коли встановиться стійка середньодобова температура повітря 10-12 °С.

Соя здатна починати проростати за мінімальної температури 6-7 °С, але дуже повільно. Посів сої в холодний ґрунт загрожує зниженням схожості, що призводить до затримки у появі сходів та збільшення ризику ураження хворобами насіння. А температура 16-18 °С є попередженням про запізнення зі строком посіву, що може призвести до пересихання ґрунту і не дозволить отримати якісні та дружні сходи рослин сої.

Календарні строки сівби в більшості зон України припадають на період третьої декади квітня – першої декади травня. При більш ранніх строках сівби подовжується період проростання, насіння і проростки більш тривалий період піддаються інфекційному тиску збудників кореневих хвороб і зростає ймовірність засмічення посіву бур'янами. При більш пізніх строках сівби знижується врожайність.

На півдні України розповсюджені більш чутливі до тепла сорти, тому сою в даному регіоні необхідно висівати при настанні стійкого прогрівання верхнього 5 см шару ґрунту до 12-14 °С. У господарствах північного Лісостепу оптимальний строк сівби сої на зерно – перша декада травня, допустимий – до 20 травня. При пізнішій сівбі тут можуть не досягнути навіть ранньостиглі сорти. У південно-західному Лісостепу краще сіяти сою в останній декаді квітня і на початку травня. У західних областях і на Поліссі кращий строк сівби – перша половина травня. У південному Степу сою можна сіяти 15-20 квітня.

У господарствах Лісостепу середній багаторічний оптимальний строк сівби сої середньостиглих і середньоранніх сортів – третя декада квітня, ранньостиглих – перша декада травня, а скоростиглих – допустимий до 20 травня. У роки з ранньою весною сіють раніше, як тільки ґрунт прогріється до оптимальної температури.

Спочатку висівають пізні, середньопізні і середньостиглі, а середньо-та ранньостиглі сорти – наприкінці оптимальних строків посіву. Це особливо

стосується великих господарств зі значними посівними площами. Вважається, що оптимальний строк сівби сої припадає на період цвітіння яблуні.

При дуже ранній сівбі в холодний ґрунт сходи затримуються, знижується польова схожість, насіння пошкоджується шкідниками і хворобами (фузаріоз), урожай зерна зменшується. Запізнення з строками сівби призводить до зниження врожаю, зерно має підвищену вологість, що вимагає додаткових затрат на його сушіння.

Спосіб сівби. Сіють сою, як правило широкорядним способом з міжряддями 45-70 см або стрічковим способом за схемою 50×15 чи 60×15 або звичайним рядковим способом.

Сою має властивість формувати високий урожай при різних способах сівби завдяки широкому діапазону зміни величини елементів структури врожаю. Сою з вегетаційним періодом більше 110 днів доцільно сіяти переважно широкорядним способом. Ранньостиглі та скоростиглі сорти потребують меншої площі живлення, тому їх висівають суцільним способом з міжряддями 12,5-25,0-45,0 см (рис. 3.1.).



Рисунок 3.1. Широкорядне вирощування сої

Використовують для широкорядної сівби посівні агрегати СУПН-8М, УПС-12, Клен, John Deer, Kuhn, Accord, Great Plains. Проте в Україні широко розповсюджена практика посіву сої із міжряддям 12-25 см за допомогою сівалок СЗ-5,4, Клен, Містраль 6000, Kinze, Kuhn, Gaspardo, John Deere, Great Plains.

Посіви з міжряддям 12-25 см забезпечують урожайність на 2-4 ц/га більшу, ніж на широкорядних посівах. Це відбувається тому, що при зменшенні ширини міжрядь до 15 см висота прикріплення нижнього бобу вища, що покращує збирання та зменшує втрати. Рядковий спосіб сівби з міжряддями 15-25 см використовують при високій культурі землеробства із використанням високоефективних гербіцидів. За умов рядкової сівби рослини більш рівномірно розміщуються по площі, поліпшується їхня забезпеченість вологою, поживними речовинами і світлом, дозрівають на 3-5 днів раніше, ніж у широкорядних посівах.

За такого способу сівби рослини сої не гілкуються, вони інтенсивно ростуть, швидше розвиваються і дозрівають. Рослини раціонально використовують світло, воду, елементи живлення ґрунту, при цьому стримується швидке поширення аерогенної інфекції пероноспорозу, плямистостей, створюються сприятливі тепловий і повітряний режими. На зріджених посівах рослини більш інтенсивно уражаються вірусними хворобами (рис. 3.2).



Рисунок 3.2. Рядкове вирощування сої

Норма висіву. Соя – світлолюбна рослина, погано переносить затінення. У затінених рослин зменшується вміст азоту, збільшується кількість абортівних плодів, знижується висота прикріплення бобів на стеблі, що веде до збільшення втрат при механізованому збиранні. Це слід враховувати при визначенні площі живлення і густоти стояння рослин.

Норма висіву насіння залежить від сортотипу і способів боротьби з бур'янами. Ультраскоростиглі і дуже скоростиглі сорти з детермінантним типом росту дають найбільшу врожайність при густоті стеблостою перед збиранням 35-46 рослин/м². Середньостиглі і середньопізні сорти індетермінантного типу росту, які сильно гілкуються, повинні мати перед збиранням 18-22 рослини/м². Більш загущені посіви вилягають, що викликає зниження урожайності. Тому сорти першої групи слід висівати з нормою 45-55 схожих насінин/м², а другої – 30-35 насінин/м². На родючих ґрунтах вибирають більш низьку, а на бідних і легких ґрунтах – вищу норму висіву насіння. Якщо боротьба з бур'янами проводиться механізованим способом (післясходове боронування, міжрядні обробки), то норму сівби збільшують на 10-15%.

Оптимальна густина стояння рослин сої також залежить від ступеня зволоженості ґрунту. На період збирання при достатньому зволоженні у зоні Лісостепу для більшості сортів оптимальною є густина 550-650 тис./га, недостатньому зволоженні – 500-550 тис./га. За суцільного способу сівби з шириною міжрядь 12,5-15,0 см норму висіву збільшують на 10-20%. На посівах з оптимальною густиною нижні боби прикріплюються на стеблі на висоті 15-17 см і вище, на зріджених – на 3-5 см, що призводить до значних втрат під час збирання. Необхідно врахувати, що польова схожість на 20-30% може бути нижчою від лабораторної.

Вагову норму встановлюють залежно від маси 1000 насінин, посівних якостей насіння, кількості рослин. Вона коливається в межах 80-170 кг/га.

Ультраранні сорти висівають з нормою висіву 800-900 тис. шт./га, ранньостиглі сорти – 700-750 тис. шт./га, середньоранні – 550-600 тис. шт./га, середньостиглі – 450-500 тис. шт./га, пізньостиглі – 350-500 тис. шт./га. Чим пізньостигліший сорт, тим більшої площі живлення він потребує.

Глибина сівби. У зв'язку з тим, що під час проростання соя виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту, вона досить чутлива до глибини загортання насіння. Оптимальна глибина загортання насіння складає 4-5 см. На важких запливаючих ґрунтах, в умовах достатнього зволоження слід сіяти на глибину 3-4 см. За умов недостатнього зволоження глибше – 5-6 см.

Чим менша глибина посіву – тим швидшим буде стартовий розвиток рослини, активнішим розростання бокових коренів. Глибше загортання насіння краще переносять сорти з крупним зерном.

3.6. Догляд за посівами

При посіві сої без прикочуючи котків у сівалки, відразу після сівби поле **коткують** для покращення умов проростання насіння і підвищення польової схожості. Подальший догляд залежить від технології – чи це гербіцидне чи безгербіцидне вирощування.

Якщо гербіциди не вносили або з якихось причин ефективність їх невисока, то необхідно насамперед провести 1-2 *досходових боронувань*. Перше – через 4-5 днів після сівби, друге – через 8-10 днів. Боронувати посіви можна вже через 4 дні після сівби, коли насіння сої лише наклюнулося, а бур'яни знаходяться у фазі білої ниточки. Соя переносить боронування легко. Лише фаза вигнутого коліна, яка настає за 2-3 дні до появи сходів, є критичною для боронування.

На широкорядних посівах сої, як тільки позначаються рядки проводять неглибокий міжрядний обробіток – шарування. *Післясходове боронування* можна проводити у фазі першого справжнього листка. Пізніше міжряддя розпушують 2-3 рази до змикання рядків. Глибина першого розпушування 6-8 см, другого (через 8-10 днів після першого) – 8-10 см, третього – 6-8 см. На посівах сої, залежно від забур'яненості, проводять 1-2 післясходові боронування, при цьому перше після сходове боронування проводиться тоді, коли рослини вже добре укоренилися і мають висоту 10-12 см. Досходове боронування знижує забур'яненість сої на 40-50%, після сходове – на 50-60% а досходове + після сходове – на 65-75%. При боронуванні до сходів швидкість руху агрегату не повинна перевищувати 5-6 км/год, по сходах – 4-5 км/год.

Строки проведення *міжрядних обробок* і їх кількість залежать від появи бур'янів. Останній обробіток проводять не пізніше фази бутонізації. Першу культивуацію проводять через 8-12 днів після появи сходів при чіткому позначенні рядків на глибину 5-6 см з шириною захисної зони 8-10 см. Рекомендується використовувати культиватори обладнані однобічними лапами бритвами. Другий раз міжряддя розпушують на глибину 8-10 см через 8-10 днів після першого обробітку, але не пізніше утворення другої-третьої пари справжніх листків. Захисну зону залишають шириною 10-12 см. Використовують культиватори з стрілчастими лапами. Третій, а можливо і четвертий раз обробляють з урахуванням засміченості посівів та ущільнення ґрунту. Останній обробіток міжрядь, що звичайно збігається з початком

цвітіння сої, поєднують з підживленням мінеральними добривами. Обробіток міжрядь культиваторами не тільки знищує бур'яни, але й покращує утворення бульбочок на коренях рослин, що краще фіксують азот в аеробних умовах.

На посівах звичайним рядковим способом застосовують до сходове боронування і 2-3 післясходових боронувань у ті ж строки, що і на широкорядних посівах.

Соя на початку вегетації росте відносно повільно і бур'яни конкурують з нею за споживання вологи, поживних речовин, використання світла. Втрати врожаю від бур'янів можуть складати 30-50%. Тому інтегрована боротьба з бур'янами має першочергове значення для успішного вирощування сої. Використовують у боротьбі з бур'янами і всі можливі механічні способи боротьби.

На сильно забур'янених площах досягти успіху агротехнічними заходами практично неможливо. Тим більше, що соя належить до культур, які дуже негативно реагують на забур'янення посівів, практично не витримуючи конкурентної боротьби з бур'янами. Зниження врожаю від бур'янів становить 30-50% і більше. Тому в господарствах часто доводиться застосовувати гербіциди для боротьби з бур'янами до того періоду, коли соя не сформує потужний рослинний покрив для протистояння їм. Як тільки при оптимальній густоті рослин соя добре розвинеться, добре притінить рядки, ріст бур'янів у них пригнічується.

У роки з надмірним випаданням опадів і відповідно подовженням вегетаційного періоду на завершальному етапі органогенезу сої, що часто спостерігається на Поліссі та в Західному Лісостепу, існує доцільність проведення *десикації*, особливо сортів більш пізньої групи стиглості. Для цього застосовують Реглон супер 150 SL в.р.к. (2-3 л/га), Скорпійон в.р.к. (2-3 л/га), Сонечко в.р.к., (2-3 л/га), Баста 150 в.р., (2,0 л/га), Раундап макс в.р., (2,4 л/га), Везувій в.р.к. (2-3 л/га), Гліфоган 480 в.р., (2-3 л/га), а також десикаційні композиції Скорпійон в.р.к. 1,0-1,5 л/га) + азотнокислий амоній

(NH_4NO_3) в нормі 10 кг/га, Баста 150 в.р., (1,0 кг/га)+ NH_4NO_3 (10 кг/га) та Везувій в.р.к. (1,0-1,5 л/га)+ NH_4NO_3 (10 кг/га). Оптимальним строком проведення десикації є вологість насіння сої 40-45%.

За недостатнього росту азотфіксуючих бактерій на коренях рослин (менше 5 шт. на рослину) та при вирощуванні високопродуктивних сортів ефективним є азотне підживлення N_{20} у фазі бутонізації.

3.7. Бур'яни

Посіви сої в Україні значною мірою потерпають від бур'янів. Це пов'язано як із загальним рівнем культури землеробства в господарствах, засміченістю полів насінням бур'янів, так і з особливостями росту й розвитку самої сої, схемою її сівби, можливостями конкурувати з бур'янами на різних етапах органогенезу.

Боротьба з бур'янами на посівах сої починається з року, що передусє сівбі. Найкращі в цьому сенсі попередники – озимі та ярі зернові, кукурудза на силос та зелений корм. Вони рано звільняють поля, тому є час очистити поля від багаторічників. З цією метою застосовують гербіциди суцільної дії у нормі 4-6 л/га після дискування і відростання осоту до добре розвиненої розетки; інших бур'янів – до 10-15 см. Не рекомендується сіяти сою після гречки: тоді доведеться боротися з падалицею, а це в посівах сої доволі складно.

Конкурентна позиція рослин сої щодо бур'янів залежить від тривалості вегетації сорту, а отже, і від строків його сівби. Пізні сорти сіють раніше (близько 20 квітня), і з часу висівання до появи сходів може минути 20 днів. Ультраранні сорти сіють наприкінці травня, і їхні сходи з'являються вже за 5-6 днів. Тобто пізні сорти більше ризикують зійти одночасно з бур'янами або й після них. Для ранніх сортів ці ризики менші, до того ж перед терміном їхнього висівання бур'яни вже починають сходити, і з'являється можливість знищити ці сходи за допомогою передпосівної культивування.

Плануючи боротьбу з бур'янами, важливо враховувати і такий чинник, як час закриття (змикання) рядків, який напряму пов'язаний із шириною міжрядь. Якщо ширина міжрядь становить 15 см, то крона рядків може зімкнутися через 25 днів після появи сходів; якщо 30 см – через 35-40 днів; якщо 45 см – через 50-55 днів. У зімкнених рядках умови для вегетації бур'янів значно погіршуються, а отже, їхній конкурентний вплив зменшується.

Умови конкуренції культури з бур'янами залежать і від кліматичних особливостей регіону. За умов кращого волого забезпечення соя швидше нарощує вегетативну масу, формує довші міжвузля. Завдяки цьому конкуренція сої з бур'янами посилюється. У поєднанні з дією внесеного перед сівбою ґрунтового гербіциду це дає добрий результат у захисті посіву від бур'янів.

Система хімічного захисту посівів сої повинна бути складовою системи вирощування і залежить від типу обраної технології вирощування. Не можливо взяти навіть найбільш ефективну та дорогую систему захисту і вставити її в будь яку технологію вирощування. Адже застосування тих чи інших агротехнічних прийомів при основному та передпосівному обробітках, наявність тих чи інших груп бур'янів визначають їх технологічну і економічну доцільність застосування. Необхідно чітко знати, які переважаючі групи бур'янів слід очікувати на конкретному полі, яка фізіологія їх розвитку і в які періоди вегетації культури настає їх найбільша шкодочинність, і лише тоді визначитись з якими групами гербіцидів він буде працювати: лише страховими, чи ґрунтовими, а може є доцільним застосувати гербіциди суцільної дії, або скомбінувати гербіциди з двох груп.

Втрати врожаю від рослин, що засмічують посіви сої можуть становити до 50%. Особливо критичним періодом для сої є фаза від сходів до початку цвітіння, яка співпадає з масовим проростанням та розвитком майже всіх злакових і дводольних однорічних бур'янів.

Гербициди, які використовуються на посівах сої відносяться до трьох груп:

1. Суцільної дії (гліфосати) – застосовуються самостійно або в суміші з іншими гербицидами для розширення спектру дії. Застосовуються восени, або після весняного відростання бур'янів. Доцільно використовувати весняне внесення, коли бур'яни активно ростуть і мають інтенсивний сокорух між листовим апаратом і коренями. Переважно гліфосати використовують на не окультурених полях, сильно засмічених багаторічними коренепаростковими, кореневищними злаковими та широколисними бур'янами.

2. Грунтові гербициди. Вони відносяться до різних груп, які створені на основі певної діючої речовини. Гербициди контактної дії на основі Б-метаклор застосовують проти однорічних злакових і деяких дводольних бур'янів до посіву або до появи сходів. При цьому їх необхідно загортати в ґрунт. Майже не діють на паслін чорний, гірчицю польову, лободу білу. Грунтові гербициди на основі ацетохлору застосовують проти однорічних злакових і деяких дводольних бур'янів до посіву, або до появи сходів. Обмежену дію ці гербициди мають на гірчицю польову, амброзію полинолисту, гірчак розлогий. Гербициди цієї групи навіть при посушливих умовах не потребують загортання в ґрунт. Грунтові гербициди на основі діючої речовини диметаламід-П також застосовуються проти однорічних злакових і деяких дводольних бур'янів до появи сходів. При посушливих умовах потрібно загортати в ґрунт, але ефективність їх при цьому вища ніж у інших аналогічних препаратів.

Застосовуючи ґрунтові препарати необхідно пам'ятати, що ефективність їх застосування в першу чергу залежить від якості підготовки ґрунту, погодних умов під час проведення робіт та відрегульованості обладнання для внесення гербициду. Необхідно провести технологічні налашки обприскувача та чітко встановити дозування препарату та води внесеної на гектар. При внесенні ґрунтових гербицидів менше ніж 300 -350 літрів на гектар розчину, ефективність їх дії різко зменшується. Також

потрібно пам'ятати, що ефективність дії ґрунтових гербіцидів навіть за оптимальних умов рідко перевищує 73%. На 30-40 днів відстрочити появу бур'янів можна шляхом внесення ґрунтових гербіцидів. Для їх успішної дії ґрунт повинен мати дрібногрудочкувату структуру, а у верхньому його шарі обов'язково має бути волога. Ґрунтові гербіциди вносять зазвичай разом з передпосівною культивуацією.

На посівах сої ефективними є препарати на основі таких діючих речовин: 5-метолахлору, ацетохлору, метрибузину, пендиметаліну, диметенаміду П, трифлураліну, прометрину, імазетапіру. Ці гербіциди можна вносити також після сівби культури до появи її сходів із загоранням в ґрунт боронами на глибину не менше 3 см.

Застосовуючи ґрунтові гербіциди на основі діючої речовини ацетохлору, слід враховувати, що при внесенні їх під передпосівну культивуацію можна майже повністю знищити бульбочкові бактерії, тому краще їх вносити тільки після сівби під боронування. Слід також мати на увазі, що внесення ґрунтового гербіциду із його загоранням в ґрунт після застосування гербіциду суцільної дії може знизити ефективність останнього. Адже процес засвоєння гліфосату (в рослин із довгим кореневищем триває до двох-трьох тижнів, а втручання ґрунтообробного знаряддя може перервати рослину бур'яну, через що неушкоджена гліфосатом його частина знову відросте.

Треба враховувати й те, що рештки, які залишаються після попередника кукурудзи, ускладнюють застосування ґрунтових гербіцидів. Для них треба, щоб структура ґрунту була дрібногрудочкуватою, а коріння кукурудзи не дозволяє цього досягти. У господарствах з більшою кількістю опадів відбувається промивання ґрунтових гербіцидів, а отже, тривалість їх дії скорочується. Тоді посіви більше потребуватимуть обробок посходовими, або страховими гербіцидами.

3. Страхові гербіциди. Перші тижні своєї вегетації соя росте відносно повільно і бур'яни успішно конкурують з нею за споживання вологи,

поживних речовин, використання світла. Розвиток рослин сої характеризується тим, що спочатку, після появи першого трійчастого листка, відбувається активне формування кореневої системи. Поки вона не сформується до належного рівня, надземна маса рослин не нарощуватиметься. У цей період соя особливо вразлива до небезпеки з боку бур'янів. Спочатку на її посівах розвиваються злакові їх види, потім - дводольні. Проти дводольних бур'янів посів обробляють тоді, коли соя має 1-3 трійчасті листки, а проти злакових – незалежно від фази розвитку культури, але зазвичай до фази 5-7 листка, тобто до початку цвітіння.

Проти злакових бур'янів застосовують дозволені препарати на основі таких діючих речовин: квізалоп-и-етилу, клетодиму, флуазифоп-и-бутилу, квізалоп-Р-тефурилу, пропаквізафопу, сетоксидиму, імазетапіру + хлоримурон-етилу, імазетапіру, імазамоксу. Проти дводольних: бентазону, тифенсульфурон-метилу, ентазону+ацифлуорфену, імазетапіру + хлоримурон-етилу, імазетапіру, імазамоксу.

Якщо в посіві є і дводольні, і злакові бур'яни, то треба застосовувати бакові суміші, підібравши гербіциди під той спектр, який характерний для конкретного поля. Але слід пам'ятати, що застосування гербіцидів у бакових сумішах може пригнічувати рослини сої, тому, щоб цього уникнути, краще робити роздільні обробки.

Після появи третього трійчастого листка застосування гербіцидів проти дводольних бур'янів уже не рекомендоване, але боротися проти цієї групи можна міжрядними механічними обробітками. Гербіциди на основі діючих речовин імазетапіру та імазамоксу застосовують як проти злакових, так і проти дводольних бур'янів. Імазетапір вносять до посіву, до сходів і по сходах сої у фазі до 2-3 справжніх листків, але не частіше одного разу на три роки (на одному полі). У першій рік після застосування гербіциду на основі діючої речовини імазетапіру не рекомендується сіяти злакові культури. Крім того, ці гербіциди мають обмеження щодо препаратів, які можуть застосовуватися на цих полях потім. Існує також застереження щодо

застосування гербіцидів на основі діючої речовини тифенсульфурон-метилу. Навіть у малих дозах вони можуть до двох тижнів загальмовувати ріст і розвиток сої, подовжувати її термін вегетації. А максимальна дозволена доза, та ще й у баковій суміші з протизлаковим гербіцидом, може завдати рослинам сої значної шкоди.

Періодичність застосування страхових гербіцидів визначається погодними умовами: якщо після їх внесення протягом двох-трьох днів пішов дощ, потепліло, то це може спровокувати нову хвилю однорічних бур'янів, а отже, і потребу знову застосовувати страхові гербіциди.

Якщо проаналізувати ринок страхових гербіцидів, які пропонують фірми для застосування на посівах сої – вражає їх різноманіття. Але насправді всі вони поділяються на 5-6 груп за вмістом діючої речовини та досить обмеженому спектру дії. Насамперед це протизлакові гербіциди на основі хізалопф-П-етилу, флуазіоп-П-бутилу та клетодим. Гербіциди для боротьби з широколисними бур'янами на основі бентазону та імазетапіру та гербіциди з групи сульфонілсечовини. Як свідчить досвід вирощування сої на промислових посівах, найбільш високої ефективності можна досягти лише при використанні бакових сумішей різних діючих речовин. При використанні страхових гербіцидів необхідно дотримуватись всіх застережень.

Проблемними для посівів сої є лобода, щириця, паслін, а також берізка, осот, амброзія. Гербіцидний обробіток до появи 5-го трійчастого листка майже не шкодить майбутньому урожаю (рис. 3.3. – 3.6).

Поява 1-3 трійчастих листків – один із перших критичних періодів росту сої, тож у цю фазу необхідно максимально захистити культуру від шкідливого впливу бур'янів.

Для сої рекомендований набір гербіцидів, які ділять на ґрунтові (Харнес, трофі, Дуал Голд) і страхові. Страхові, в свою чергу застосовують для знищення дводольних бур'янів (Базагран, Хармоні), злакових (Селект, Міура та інші грамініциди), а також універсальної дії (Пульсар, Фабіан). Норма їх внесення і способи застосування відрізняються по зонах, з

врахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей регіону, забур'яненості поля і регламентується Переліком пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні.



Рисунок 3.3. Лобода на сої

Бур'яни рідко можна знищити один раз і назавжди, бо потенційна забур'яненість орного шару ґрунту 250-500 млн./га насіння бур'янів, тому боротьбу з ними треба вести постійно і послідовно, тим більше, що багато з них зберігають схожість від 5 до 30 років і більше.



Рисунок 3.4. Щириця на сої



Рисунок 3.5. Паслін на сої

Для зменшення кількості бур'янів на посівах сої, необхідне внесення ґрунтових гербіцидів (до посіву, після посіву, або до появи сходів), які стримують появу бур'янів на перших етапах росту і розвитку сої. До найбільш ефективних ґрунтових гербіцидів для боротьби з однорічними двосім'ядольними та злаковими бур'янами відносяться: Дуал голд 96 % к.е. – 1,0–1,4 л/га; Фронт'єр 90 % к.е. – 1,1-1,7 л/га; Півот 10 % в.р.к. – 0,5-0,8 л/га; Харнес 90 % к.е. – 1,5-2,5 л/га. Гербіцид Півот 10 % в.р.к. також використовують у післясходовий період у фазі 2-3 трійчастих листків культури.



Рисунок 3.6. Берічка на сої

Для знищення двосім'ядольних бур'янів у після сходовий період (у фазі 1-3 трійчастого листка культури) використовують баккові суміші гербіцидів: 48% в.р. Базаграну нового – 1,75 л/га + Хармоні 6 кг/га; коли є злакові бур'яни – 48% в.р. Базаграну нового – 2,0 л/га + Пантери к.е. – 1,0-1,5 л/га (5% к.е. Тарги супер – 1,0-1,5 л/га); коли є пирій повзучий протизлакові гербіциди вносять в максимально рекомендованих дозах. Обробку грамініцидами слід проводити не раніше ніж через 5 днів після внесення гербіциду Хармоні.

Бобові культури чутливі до забур'янення посівів. Економічний поріг шкодочинності бур'янів складає (в залежності від типу забур'яненості) 5 злакових або 3 дводольних рослин на 1м², а при змішаному типі забур'яненості – 3 шт. злакових та 3 шт. дводольних бур'яни на 1м².

3.8. Хвороби

Тривалий час вважалося, що соя є тією культурою, яка не потребує особливого захисту від хвороб. Кілька десятків років тому сою зазвичай вражали лише бактеріози або частково пероноспороз. Але за останні 20 років ситуація суттєво змінилася. Так, наприклад, в 1990 році у структурі посівних площ соя займала близько 0,3%, а в 2011 році площі зросли до 3%, в

2016 році – майже 6%. Сівозміни стали насичені соєю, відбулося накопичення патогенів у ґрунті. Тепер виникають проблеми з тими хворобами, джерелом яких є рослинні рештки.

Тепер в Україні сою на різних етапах розвитку можуть вражати такі хвороби: асхітоз, склеротиніоз, фузаріоз, септоріоз, альтернаріоз, пероноспороз, мозаїка сої, антракноз (рис. 3.7. – 3.14).



Рисунок. 3.7. Аскохітоз сої

Загалом сою можуть уражувати близько 50 хвороб, із них більш як 30 – грибних, 10 – бактеріальних і 6 – вірусних, які проявляються на всіх фазах росту і розвитку рослин – від проростання насіння – до повної стиглості. Уражуються набубнявіле насіння, молоді проростки, сім'ядолі, листки, стебла, боби і насіння, що досягає.

Особливу шкідливістю характеризуються сім'ядольний бактеріоз і фузаріоз насіння, хвороби сходів, які призводять до сильного зрідження посівів. Соя часто уражується одночасно кількома хворобами, що знижує урожай зерна на 15-30%, вміст білка – на 4-5, олії – на 3-7%. Вірусні хвороби можуть зменшувати врожай на 36-85%, вміст олії у насінні – на 15-18%. Чергування сої з культурами, що не уражуються такими самими хворобами і

використання високоякісного насіння, є корисним у боротьбі з більшістю хвороб.



Рисунок 3.8. Склеротиніоз сої



Рисунок 3.9. Фузаріоз сої



Рисунок 3.10. Септоріоз сої



Рисунок 3.11. Альтернаріоз сої

У зв'язку з цим захист посівів сої стає дедалі більш актуальним. У багатьох випадках ураження листя та стебла призводить до подальшого зараження бобів і, відповідно, насіння, що у свою чергу призводить не тільки до прямих втрат урожаю, а й до значного погіршення якості насіння, та, як результат, до погіршення насінневих і товарних якостей. Сьогодні обов'язково потрібно приділяти увагу потужному захисту сої від хвороб. Ефективна економічно та екологічно обґрунтована боротьба з ними потребує дотримання принципів інтегрованого захисту рослин.



Рисунок 3.12. Пероноспороз сої



Рисунок 3.13. Мозаїка сої

У боротьбі з грибковими та бактеріальними захворюваннями сої високу ефективність мають глибока зяблева оранка і повна заробка рослинних решток, які є джерелом інфекції. Це значно зменшує ймовірність зараження аскохітозом, пероноспорозом та іншими хворобами. На полях, де з'явився фузаріоз, не можна висівати сою раніше ніж через 2-3 роки. Добрі результати дає протруєння насіння протруйниками.

При вирощуванні сої слід дотримуватися просторової ізоляції між культурами, що уражаються спільними для них збудниками хвороб. Розміщувати цю культуру потрібно не ближче 1 км від багаторічних бобових трав та інших бобових культур. Не рекомендується висівати сою поряд із зернобобовими культурами, які уражаються багатьма збудниками хвороб, а також ділянок, де ці культури вирощувалися попереднього року. Дотримання просторової ізоляції в першу чергу запобігає спалахам аерогенної грибної, бактеріальної інфекції і суттєво обмежує поширення неперсистентних вірусів, зокрема вірусу жовтої мозаїки тощо.



Рисунок 3.14. Антракноз сої

Протруєння насіння сої фунгіцидами хоч і не є панацеєю, втім вважається важливим і рентабельним агроприйомом при вирощуванні сої. Воно покращує проростання насіння за несприятливих умов і захищає сходи від ураження ґрунтовими патогенами (*phytophthora*, *rhizoctonia*, *fusarium*), які особливо активізуються при прохолодних та/або вологих умовах на початку весни. Результатами численних досліджень встановлено, що протруєння насіння забезпечує, в середньому, до 2 тижнів захисту.

Для деяких хвороб виправдано застосування хімічних засобів захисту на посівах сої. Внесення їх при теплій погоді (21-25 °C) і високій відносній вологості повітря за період від наливання бобів до повної стиглості зерна може сприяти збільшенню врожаю на 11-18%, при цьому якість його буде кращою.

При виявленні перших ознак хвороб потрібно негайно приступати до проведення профілактичних обприскувань посівів сої зареєстрованим в Україні фунгіцидом. При базовій системі захисту сої від типових хвороб протягом вегетації достатньо провести одне або два обприскування рослин фунгіцидами, аби звести до мінімуму шкідливу дію хвороб. Із метою підвищення продуктивності сої і підсилення стійкості рослин проти хвороб при обприскуванні рослин фунгіцидами, рекомендовано додавати в робочий розчин один із рекомендованих у реєстрі регуляторів росту рослин.

Дуже багато хвороб сої, зокрема пероноспороз, антракноз, фомопсис тощо, після появи візуальних ознак вже не можна ефективно контролювати, оскільки вони вже тривалий час шкодять рослині. Є три ключові періоди, коли агроному варто бути особливо уважним: протруювання насіння – проти хвороб проростків, корневих та стеблових гнилей і плісняв, а також антракнозу і фомопсису; після початку цвітіння – коли відбувається ураження більшістю хвороб, але візуальних ознак ще не видно – септоріоз, церкоспороз тощо; утворення та початок росту бобів – повторне зараження, інколи спороношення окремих збудників. Також у цей період зникає захист від першого обприскування.

Найчастіше перше обприскування рослин фунгіцидами збігається з початком цвітіння сої. Тому на практиці першу профілактичну обробку фунгіцидами починають наприкінці бутонізації сої, коли на 70% рослин з'явилися бутони або при появі перших ознак хвороб. На ультраранньостиглих та ранньостиглих сортах сої фунгіциди зазвичай застосовують одноразово.

На сортах сої з тривалістю вегетаційного періоду понад 100 днів, особливо за умов інтенсивного розвитку хвороб або вегетації рослин в умовах високої вологості та підвищених температур повітря, виникає необхідність проведення 2-разового обприскування сої фунгіцидами: перше – у фазу бутонізації – початку цвітіння і друге – наприкінці цвітіння – на початку формування бобів.

Проти найбільш поширених захворювань сої, таких як септоріоз, переноспороз, фузаріоз та ін., у фазах бутонізації та на початку наливу насіння застосовують фунгіциди системної дії, зокрема Альто супер 330 ЕС к.е. (0,4 л/га), Фортеця ЕС к.е. (0,5-1,0 л/га), Рекс дуо к.е. (0,5 л/га), Топсін М з.п. (0,8 кг/га), а також бакову суміш Рекс дуо к.е. (0,25 л/га) + Топсін М з.п. (0,4 кг/га).

3.9. Шкідники

В Україні на посівах сої виявлено 114 видів шкідників, із них комах – 96,5%, слимаків – 2,6%, кліщів – 0,9%. За трофічними особливостями: поліфагів – 86%, олігофагів – 14%, вузькоспеціалізованих видів немає. Хоч шкідлива фауна її не сформувалася, спостерігається поява нових видів, адаптованих до заселення в її посівах. Рослини пошкоджуються протягом вегетаційного періоду. Багато шкідників пошкоджують сою і знижують урожай на 15-30%, а іноді – на 50-76%. Однак лише окремі з них можна розглядати, як серйозні шкідники з економічної точки зору.

Найбільш поширені такі шкідники сої: акацієва вогнівка, павутинний кліщ, бульбочкові довгоносики, люцернова совка, росткова муха, дротяники,

бавовникова совка та ін. В зв'язку з розширенням площ посіву сої, захист рослин від шкідливих об'єктів набуває найбільш широкого і важливого змісту. Для своєчасного проведення заходів при догляді за рослинами слід вести постійні спостереження за станом розвитку рослин сої і шкідникам та застосовувати конкретні заходи по неможливості їх розповсюдження (рис. 3.15 – 3.20).



Рисунок 3.15. Акацієва вогнівка



Рисунок 3.16. Павутинний кліщ

Заходи боротьби із шкідниками передбачають чергування сої у сівозміні з культурами, що не мають спільних з нею шкідників, розміщення нових посівів як можна далі від минулорічних та лісосмуг з акацією, повернення на те саме місце через 3-4 роки. Знищення рослинних решток, глибока зяблева оранка, обробка насіння препаратами комплексної дії, або внесення ґрунтових інсектицидів з сівбою в оптимальний строк і на

оптимальну глибину знижують чисельність та їх шкодочинність. Крайове обприскування соєвого поля в період її сходів і під час вегетації проти ряду шкідників також економічно виправдане. При обробці соєвих полів також доцільно використовувати акарициди, що відрізняються механізмом токсичної дії.



Рисунок 3.17. Бувльбочкові довгоносики



Рисунок 3.18. Люцернова совка

Підвищенню стійкості рослин сої проти шкідників сприяє вирощування імунних сортів, дотримання технології вирощування, якісне і в строк проведення всіх операцій протягом вегетаційного періоду, внесення рідких добрив у ґрунт, застосування інтегрованої системи захисту рослин від бур'янів і шкідників, підживлення посівів та інші агротехнічні прийоми, будуть сприяти кращому росту і розвитку рослин, одержанню високого врожаю.



Рисунок 3.19. Росткова муха



Рисунок 3.20. Дротяники

Кожен шкідник здійснює свій вплив на культуру: пошкоджує певні частини рослини, діє у різні фази та має не однаковий відсоток шкодочинності. Насіння, що проростає в ґрунті, та сходи, наприклад, можуть пошкоджуватися личинками росткових мух, дротяника, личинками пластинчастовусих жуків, гусінню. Різні види гусені з родини совок, вогнівок, листовійок пошкоджують трійчасті листки культури. Найбільш розповсюджений на листочках сої шкідник – гусінь совки-гамми. Найуразливіші фази – період формування генеративних органів та наливання зерна.

Серед шкідників вегетативних і генеративних органів сої є клопи, щитники, сліпняки та павутинний кліщ. Із листогризучих комах шкодить гусінь лучного метелика, бавовникової та люцернової совки, совки-гамми. Проти шкідників, які є переносниками вірусної інфекції, за необхідністю, посіви сої обробляють дозволеними до використання в Україні інсектицидами.

Найбільше ураження посівів сої шкідниками спостерігається у посушливі роки за високої температури повітря. Такі умови більш характерні для південних та центральних степових областей України. Сою пошкоджує багато видів шкідників на всіх етапах органогенезу, але істотних збитків можуть завдати насамперед акацієва вогнівка, клопи, листогризучі гусениці метеликів, павутинні кліщі.

Проростаюче насіння в ґрунті та сходи можуть пошкоджувати личинки росткової мухи, дротяники, личинки пластинчастовусих жуків, гусениці підгризаючих совок. Пошкоджене насіння швидко загниває і припиняє розвиток. Посіви зріджуються, продуктивність рослин знижується. Пошкодження сприяють проникненню та розвитку в рослинах грибних та бактеріальних хвороб.

Сім'ядольні та перша пара справжніх листків можуть пошкоджуватися різними видами листогризучих шкідників: сірим буряковим та бульбочковим довгоносіками, личинками зеленого коника та сарановими. Протягом усього

вегетаційного періоду на листках сої живляться сисні комахи (клопи, трипси, попелиці, цикади). При теплій погоді клопи дуже активні, рухливі, літають між рослинами. Для живлення звичайно зосереджуються на верхівках рослин, де висають соки з молодих стебел, бутонів та зав'язі. Під час хмарної і холодної погоди нерухомо сидять знизу листків. Як показує практика господарювання, за умови протруєння насіння ці види шкідників значної шкоди посівам сої не завдають.

Вплив шкідників у період цвітіння та формування бобів. Різні види гусениць з родин совок, хвилівок, п'ядунів, листовійок пошкоджують трійчасті листки культури. Найбільш поширений на листі сої багатодільний шкідник – гусениця совки-гами. На рослинах можуть бути помітні павутинові гнізда, в яких живляться гусениці американського білого метелика. Гусениці листовійок живляться в листовій трубці, для чого вони загинають нагору і скріплюють павутинкою край листка або з'єднують кілька листків разом.

Павутинний кліщ в Україні найбільш чисельний на півдні. Він є поліфагом, відмічений на понад 40 видах рослин, пошкоджує овочеві, баштанні культури, сою та квасолю. На сої поширюється від фази бутонізації до повної стиглості. Імаго та личинки кліща висмоктують з листків сік, унаслідок чого в листовому апараті істотно посилюється транспірація, порушується водний баланс, знижується вміст хлорофілу, ксантофілу та каротину, призупиняється фотосинтез. Самка кліща живе до 40 днів, кожного дня відкладаючи на нижній бік листків від 3 до 8 яєць. З підвищенням температури інтенсивність яйцекладки зростає. Протягом вегетаційного періоду кліщ може дати до 10-12 поколінь. Оптимальною для розвитку кліща температурою є 29-31 °С. Оптимальна вологість повітря – 35-55%. Вологість понад 80% пригнічує розвиток і розмноження павутинного кліща. Чисельність кліщів на сої зростає до серпня, а з вересня, внаслідок погіршення погодних умов, вона знижується. Економічний поріг шкодочинності для павутинного кліща становить 2-3 екземпляри на один

листок до цвітіння або 10 екземплярів у період формування та наливу бобів. Для боротьби використовують препарати на основі діючої речовини диметоату, фозалону, лямбда-цигалотрину, пропаргіту. За період вегетації проводять до двох обробок. Сплеск чисельності шкідника спостерігається після збирання зернових, що пов'язано з його переселенням на інші вегетуючі посіви.

Великої шкоди стеблам сої можуть завдавати гусениці стеблового кукурудзяного метелика. В Україні ця комаха найбільш поширена на Правобережжі. Гусениці метелика багатодні, пошкоджують понад 150 видів рослин, в тому числі кукурудзу, просо, хміль сою та ін. У сої прогризають ходи всередині стебел.

Шкідники генеративних органів. Боби та насіння сої пошкоджує гусінь другого та третього покоління акацієвої вогниці. Перше покоління шкідника розвивається на жовтій та білій акації. В Україні цей вид найбільш поширений в Степу та на півдні Лісостепу, де завдає значної шкоди. Наприкінці цвітіння сої – на початку наливання бобів, тобто наприкінці липня – на початку серпня метелики літнього покоління відкладають яйця на боби сої та інших бобових культур. Гусениці проникають всередину бобів, де живуть протягом місяця, частково або повністю виїдаючи насіння. Чисельність вогнівки та її шкодочинність збільшується в посушливі роки. Більшому заселенню бобів сприяє близькість посівів сої до посадок жовтої та білої акації.

Якщо шкідник почав з'являтися, то треба вживати негайних заходів боротьби з ним: спочатку провести крайові обробки полів, де вони межують із зонами заселення. За масового льоту варто обробляти всі посіви. Треба бодай два рази на тиждень об'їздити поля і досліджувати стан заселення. Оскільки вогнівка – нічний метелик, то це роблять у нічний час: за допомогою сачка згідно з методикою здійснюють облік шкідника. Треба оглядати рослини: чи є там яйцекладка.

Боби сої пошкоджують також гусениці люцернової совки, яка більше поширена в Лісостепу. Самки шкідника першого покоління відкладають яйця наприкінці травня, а другого – в другій половині липня. У липні – серпні гусениці живляться переважно генеративними органами різних рослин, в тому числі й на бобах сої. Оптимальні умови для розвитку совки – спекотна суха погода. Заселення совкою відбувається тоді, коли була уражена культура-попередник. Потенційну шкодочинність совки визначають за дослідженням ґрунту на наявність в ньому лялечок: в період до 15-25 липня за таким дослідженням можна визначити наявність та щільність заселення. За сприятливих для шкідників погодних умов акацієва вогнівка і люцернова совка можуть знищити до 50% врожаю протягом тижня.

Зменшенню втрат від них сприятимуть такі заходи, як вирощування ранньостиглих сортів, збирання врожаю в оптимальні строки і швидке його обмолочування, глибока зяблева оранка полів після бобових культур, правильний вибір сівозмін, подрібнення рослинних решток, що залишаються на поверхні поля на зиму, застосування рекомендованих інсектицидів. На початку відродження гусені використовують препарати на основі діючої речовини диметоату, фозалону, циперметрину, імідаклоприду, хлорпірифосу, лямбда-цигалотрину. Обробки проводять з інтервалом 7-12 днів. За великої заселеності шкідниками може знадобитися до трьох обробок.

Плануючи заходи боротьби із шкідниками на посівах сої, треба мати на увазі, що в період після змикання рядків культури застосовувати наземну техніку (обприскувачі) недоцільно, великий ризик пошкодження посіву ходовою системою агрегата. Тому треба вдаватися до послуг хімічної авіації

Шкоди посівам сої завдають павутинний кліщ, акацієва вогнівка та соєва плоджерка. Проти павутинного кліща застосовують такі акарициди як Омайг 570 57% в.е. (1,5 л/га), Ніссоран 10 % з.п. (0,5 кг/га), Санмайт 20 % з.п. (0,9 л/га), Талстар, 10% к.е. (0,3 л/га), Нурел Д к.е. (0,8 л/га). З метою запобігання резистентності шкідників до препарату застосовують їх бакові суміші: Омайг 570 57% в.е. (0,75 л/га) + Нурел Д к.е.(0,4 л/га), Талстар 10 %

к.е. (0,15 л/га)+ Нурел Д к.е. (0,4 л/га). Для боротьби із акаціевою вогнівкою та соєвою плодожеркою застосовують Бі-58 новий 40 % к.е. (1,0 л/га), Золон 35 % к.е. (2,5 л/га) та інші інсектициди, які внесені до Переліку пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні.

3.10. Збирання і доробка урожаю

Сою збирають прямим комбайнуванням при повній стиглості. Ознакою повної стиглості сої є опадання листків, підсихання і побуріння стебел і бобів, відокремлення насіння від їх стулок, зниження вологості до 14-16% (рис. 3.21).

Якщо після сої планується сівба озимої пшениці, то можна провести **десикацію**. Коли в наступному сезоні після сої буде яра культура, то краще дати бобовій досягнути самостійно. Оскільки десиканти висушують лише стебла і не впливають на стан зерна, то десикація інколи може спровокувати розтріскування бобів і висипання зерна до збирання врожаю. Десикацію посівів сої доцільно проводити на полях за середнього та сильного ступенів забур'яненості.



Рисунок 3.21. Повна стиглість сої

Найкращий спосіб звести втрати сої перед збиранням до мінімуму – це вирощувати стійкі до осипання сорти. Наступний крок до зменшення втрат при збиранні – починати збирання якомога раніше, після того як вологість насіння знизилася до 15-16%. Слід відмітити, що можливо збирати сою і з більш високим вмістом води, але насіння потребуватиме додаткового сушіння. Соя, яка висушена гарячим повітрям, дуже часто піддається процесу розщеплення перикарпію. Це може впливати на схожість, а отже, ринкову вартість насіння.

Знизити витрати допоможе вирощування сортів сої з різним періодом дозрівання. Чим довше зерно знаходиться на полі після досягнення збиральної вологості, тим більша вірогідність його висипання. Ця небезпека зростає, якщо посіви сої піддаються впливу вологих та сухих періодів, через випадання роси вночі чи зміни дощової погоди на суху при низькій вологості.

За теплої сухої погоди процес досягання насіння проходить швидко, тому використання десикантів недоцільно. При вирощуванні пізньостиглих сортів сої існує загроза затягування строків дозрівання. В такому випадку проводять десикацію посівів у фазу побуріння нижніх та бобів середнього ярусу, при цьому вологість насіння не повинна бути більше 45%. Для проведення десикації застосовують реглон (2-2,5 л/га) або інші препарати. Не можна застосовувати препарати на основі гліфосату. Десикацію проводять за сонячної погоди та температури не нижче 15 °С. Збирають сою при вологості насіння 16-18%, як правило, це 8-12 день після десикації. Збирання сої проводять у стислі строки, щоб запобігти втратам урожаю через непередбачуваність осінньої погоди.

Втрата води сої після дозрівання може відбуватися дуже швидко, так, у вологих регіонах вміст води може змінюватися на 3-4% в день.

Основний спосіб збирання – пряме комбайнування на низькому зрізі. При запізненні з збиранням боби розтріскуються, а вологість насіння знову зростає. Для низьких втрат важливо, щоб висота зрізу не перевищувала 7-8

см. При більш високому зрізі не збираються боби, які розміщені знизу і які є найбільш врожайними. Втрати зерна збільшуються, якщо посіви зрідані, проведені із запізненням. Оптимальна швидкість при збиранні 3-4 км/год.

Можливо починати збирання при вологості зерна сої нижче 15-16%, а бажано збирати при оптимальній вологості 12-14%. Якщо вологість насіння нижча 12%, краще взагалі призупинити збирання врожаю, щоб звести до мінімуму розтріскування зерна і пошкодження його оболонки, особливо якщо мова йде про сою, що вирощується для посіву. Перевага раннього збирання сої полягає в меншому виляганні посівів від сильних вітрів, гнитті стебла, меншому осипанні насіння, а також нижчій вірогідності підвищення вологості. Щоб зібрати більший врожай із найменшими втратами, потрібно починати збирання безпосередньо перед початком оптимального періоду. Під час раннього збирання можна додатково пошкодити зерно. Також потрібно більше енергії для його сушіння. Використовуючи погано налаштований комбайн, можна досить легко втратити близько 10-15% врожаю, а при затримці збирання на декілька днів – ще 3-4%.

Сою збирають переобладнаним для низького зрізу зернозбиральними комбайнами. Застосування жаток ХС-5-1200 або ХПС-4,2 значно знижує рівень втрат при збиранні внаслідок кращого копіювання ними поверхні ґрунту. Зазори підбарабання при обмолоті сухої сої на вході становлять 30-38 мм, на виході – 18-28 мм. Якщо маса волога, то їх зменшують відповідно до 26-34 мм і 12-20 мм.

Краще використовувати комбайни з роторним типом молотильного апарату, які порівняно з барабанными, травмують зерно сої менше. Технологічні наладки різних типів комбайнів різні, але при цьому слід враховувати наступні основні моменти: висота зрізу не повинна перевищувати 6-8 см. (залишаючи 1-2 боби з рослини на 1 га – 2-3 ц/га урожаю); швидкість руху комбайну повинна не перевищувати 5-7 км /год. Швидкість руху впливає на якість зрізу та копіювання мікрорельєфу поля, а це також втрати урожаю; висота, винос мотовила та швидкість його

обертання впливає на якість захвату та подачі стеблової маси на стіл жатки; величина зазору між бичами молотильного барабана та підбарабанням на вході і виході впливає на якість обмолоту та ступінь травмування насіння; швидкість обертів барабана або ротора впливає на травмування насіння; кут нахилу решіт соломотрясу впливає на ступінь очистки зерна і втрати зерна в соломі і полові після обмолоту; швидкість обертів вентилятора впливає на ступінь засміченості зернової маси в бункері.

Всі ці моменти залежать від багатьох чинників і можуть коливатись в певних межах. Враховувати їх потрібно на кожному конкретному полі і в конкретному випадку. Вони залежать від погодних умов на час збирання, мікрорельєфу поля, фізіологічних особливостей сорту, висоти та густоти стояння рослин, способу посіву, вологості зерна та ступеня засміченості поля тими чи іншими видами бур'янів.

Післязбиральну обробку насіння проводять на зерноочисних сушильних комплексах КЗС-10Ш, КЗС-20Ш, КЗС-40, КЗР-5. Для доведення насіння до посівних кондицій використовують насіннеочисні машини ОС-4,5А і СМ-4, для протруювання – ПС-10. Машини для попередньої очистки регулюють так, щоб виділити легкі і великі домішки. У машині ЗД-10000 встановлюють решета з круглими отворами діаметром 7-10 мм. У машині ОВС-25А верхні решета встановлюють теж на 7-10 мм, а нижні – з продовгуватими отворами шириною 1,7-2,4 мм. Машини для первинної очистки регулюють з метою виділити дрібні, щуплі, біті зерна. Для цього в машинах ОВС-25А, ЗАВ-10, ЗВС-20 встановлюють верхні решета з круглими отворами діаметром 7-10 мм, а нижні – діаметром 5-6 мм (продовгуваті отвори шириною 4,0-4,5 мм). Швидкість повітря в каналах – 11-13 м/с.

Для вторинної очистки машину СВУ-5 регулюють так, щоб виділити біті і невиповнені зерна. Відділення неякісного зерна забезпечується на пневмо-сортувальному столі ПСС-2,5. Застосовують також насіннеочисні агрегати «Петкус», СМ-4 та ін.

Під час *сушіння* насіння оболонка зерна сої висихає швидше, ніж сім'ядолі, що часто спричинює розтріскування зерна. Тому сушити сою необхідно з дотриманням певного режиму, знімаючи за один пропуск насіння не більше 4% вологості. Температура теплоносія за вологості насіння в межах 16-19% повинна становити 40 °С, а за вологості 25-30% – лише 30 °С.

У суху, спекотну погоду досить ефективним є сушіння насіння сої на відкритих майданчиках шаром товщиною 10-15 см. Впродовж дня насіння декілька разів перелопачують. Очищене і висушене (10-12%) насіння зберігають насипом товщиною не більше 1 м або в мішках при висоті штабеля не більше ніж 2,5 м.

Сушіння зернобобових культур істотно відрізняється від зернових. Через великий вміст білка соя погано віддає воду, нерівномірно сохне, що викликає розтріскування оболонки. Крім того, ці культури нерівномірно дозрівають, і до моменту збирання велика кількість бобів не обмолочується. Обмолочені вологі боби змішуються в бункері з сухим насінням. Вирівнювання вологи в цьому випадку відбувається надзвичайно повільно – особливо це стосується культур із великим насінням. Вологість насіння сої визначається наступним чином: сухе зерно – 12% вологості, середня вологість – 12-14%, вологе – 15-16%, сире – більше 16%.

Соя має високу гігроскопічність. При відносній вологості повітря 95% рівноважна вологість сої становить 20%. Міцний зв'язок вологи з білковим комплексом насіння, низька вологопровідність, структурна і анатомічна відокремленість оболонки при значних розмірах зерна вимагають повільного сушіння. Це дозволить уникнути розтріскування оболонки.

Але якщо для сушіння сої використовувати зерносушарки, то потрібно враховувати, що максимальна температура сушіння для посівної сої становить +40 °С. Що стосується товарного зерна, то не завжди відомо, де його будуть використовувати – в харчовій промисловості або в тваринництві, тож підхід до сушіння практично однаковий. Аби звести до мінімуму пошкодження соєвих бобів, потрібно стежити за максимальною

температурою в сушильній камері. Залежно від сорту, сою сушать при температурі від +40 °С при порційній сушці до +55 °С при безперервній.

Початковий рівень вологості соєвих бобів впливає на кількість розтріскувань. Чим вища вологість, тим більший відсоток пошкодження. Оскільки соєві боби дуже тендітні й абразивні, то мобільні зерносушарки «бочкового» типу для сушіння сої краще не використовувати. По-перше, соєві боби в них постійно рухаються, перемішуються і труться. Відповідно, на виході буде значна кількість тріснутих бобів. По-друге, такі сушарки неефективні з точки зору збереження тепла й економії палива. По-третє, вони продукують багато пилу.

Найкращий вибір для сушіння сої – зерносушарки вертикального (шахтного) типу або горизонтальні конвеєрні. Завдяки шахтній конструкції вертикальних сушарок в них досить просторо для організації правильних потоків повітря і забезпечення рівномірної кінцевої вологи. Також, на відміну від модульних і бочкових сушарок, шахтна сушарка може бути утеплена, що забезпечує істотну економію палива. Саме тому шахтні (вертикальні) зерносушарки так поширені на європейському континенті.

Варто зазначити, що у вертикальних сушарках є невелике травмування бобів при закладці першої партії (коли соя падає в порожню шахту). І хоча відсоток бою досить низький, в горизонтальних сушарках конвеєрного типу такої проблеми немає. Зерносушарка горизонтального типу забезпечить ще більш дбайливе поводження з соєвими бобами і рівномірний кінцевий розподіл вологи.

ПІСЛЯМОВА

Продукція соєвиробництва на аграрному ринку України є конкурентоспроможною як за технологічними, так і за економічними параметрами, має високий рівень рентабельності, користується стабільним попитом на внутрішньому і зовнішньому ринках, характеризується зростаючими ціновими позиціями. Ринкова позиція зерна сої є конкурентною, культура має стабільний попит і відповідні напрямки використання, а перехідні залишки не перевищують 2%. Конкурентоспроможність зерна сої визначається групою технічних та економічних параметрів. Рівень конкурентоспроможності виробництва зерна даної культури залежить від спектру ринкових і виробничих факторів, врахування яких дозволить суб'єктами господарювання попереджати можливі ризики зниження прибутковості, формувати перспективні виробничі плани, виявляти резерви для підвищення економічної ефективності виробництва зернобобових культур. Всі учасники ринку зернобобових культур зацікавлені у збільшенні ємності ринку, нарощуванні його обсягів і зміцненні виробничого ланцюга.

Визначено, що питання підвищення економічної ефективності виробництва сої наряду з нейтралізацією впливу стримуючих факторів знаходиться в площині збалансування інтересів суб'єктів ринку. Систематизація та аналіз економіко-фінансових та виробничих складових дозволить впроваджувати наявні та здійснювати пошук нових резервів щодо підвищення економічної ефективності виробництва зернобобових культур.

На рівні виробничого процесу запропоновано аналізувати, впроваджувати та вдосконалювати економіко-фінансові (рентабельність, собівартість, прибутковість, бюджетування, конкурентна позиція) та виробничі (якість насіння, ефективні технології, технологічна модернізація, диверсифікація виробництва, використання рослинних рештків) складові виробничого процесу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Авраменко С., Манько К., Шелякін В., Бобров О. Удобрення сої: нові підходи. Пропозиція. 2016. № 4. С. 66–68. 2. Адаменко С. М., Костюшко І. П. Підживлення сої та соняшника. Агроном. 2015. № 2. С. 58–61.
2. Алексевич М., Ваник М., Конончук А., Конончук О. Оптимізація фізіолого-біохімічних процесів у сої застосуванням регуляторів росту рослин та молібдену. Проблеми та перспективи наук в умовах глобалізації: Матеріали ІХ Всеукраїнської наукової конференції, 18-22 листопада 2013 р. Тернопіль. 2013. С. 224–227.
3. Алексєєв О.О. Азотфіксація як вагомий чинник підвищення продуктивності сої. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні агротехнології: тенденції та інновації». 2015. С. 325-327.
4. Аралов О. В. Особливості формування листкової поверхні та її вплив на продуктивність сухої речовини у сортів вики ярої в умовах правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 75. С. 87–91.
5. Бабич А. О. Агроекологічні і біоорганічні заходи адаптивної технології вирощування сої: рекомендації. Кам'янець-Подільський: ПП Зволейко Д. Г. 2011. 60 с.
6. Бабич А. О. Методика проведення дослідів у кормовиробництві. За ред. Бабича А.О. Вінниця. 1996. 196 с.
7. Бабич А. О. Поліпшена технологія вирощування сої в умовах західного Лісостепу України: рекомендації. Кам'янець-Подільський: ПП Міркотан, 2009. 23 с.
8. Бабич А. О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. Вісник аграрної науки. 1996. № 2. С. 34-39.
9. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. К.: Урожай, 1993. 429 с.

10. Бабич А. О., Кобак С. Я., Панасюк О. Я., Венедіктов О. М., Балан М. О. Теоретичне обґрунтування та шляхи оптимізації сортової технології вирощування сої в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2011. № 69. С. 113–121.
11. Бабич А.О., Венедиктов О. М. Моделі технології вирощування сої, її економічна ефективність та конкурентоспроможність. Корми і кормовиробництво. 2006. Вип. 56. С. 22-29.
12. Бабич А.О., Петриченко В.Ф., Адамень Ф.Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. Вісн. аграр. науки. 1996. №2. С. 34-39.
13. Бабич А.О., Побережна А.О. Розміщення, виробництво і використання однорічних зернових бобових культур для збільшення продовольчих і кормових ресурсів. Перша Всеукраїнська конференція. Вінниця. 1994. С. 165- 166.
14. Балаур Н. С. Энергетическая оценка выращивания гороха / Н. С. Балаур, А. В. Тетю. Кишинев: «Штиинца», 1988. 115с.
15. Бахмат О. М. Адаптивна сортова технологія вирощування сої у господарствах Лісостепу західного: рекомендації. Кам'янець Подільський: ПП Зволейко Д. Г., 2012. 40 с.
16. Бахмат О. М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: Монографія. Кам'янець Подільський: Видавець: ПП Зволенко Д. Г. 2012. 436 с.
17. Бахмат О.М. Вплив інокуляції насіння на урожайність, збір сирого білка та жиру сої в Лісостепу Західному. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 75. С. 68–73. 43.
18. Бахмат О.М. Соя – культура майбутнього, особливості формування високого врожаю: монографія. Кам'янець-Подільський : ПП Мошак М. І., 2009. 208 с.

19. Безугла О.М. Вирішення проблеми виробництва квасолі через використання сортів Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2016. Вип. 20 С. 91 – 96.

20. Бушулян О. В., Січкач В. І., Бабаянц О. В. Вирощуємо нут в Україні. Посібник українського хлібороба: наук. практ. зб. К.: ТОВ «Академпрес», 2013. Том 2. С. 201-206.

21. Бушулян О. В., Січкач В. І., Бабаянц О. В. Захист нуту від шкідливих організмів. *Агроном*. 2014. № 2. С. 156–161.

22. Бушулян О. В., Січкач В. І., Бабаянц О. В. Інтегрована система захисту нуту від бур'янів, шкідників і хвороб. Методичні рекомендації. Одеса. СГІНЦНС, 2012. 25 с.

23. Бушулян О. Принц бобового царства. Особливості вирощування нуту за безгербицидної технології. *Пропозиція*. 2017. №5. С. 78–83.

24. Бушулян О.В., Січкач В.І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: Монографія. Одеса, 2009. 248 с.

25. Вавринович О. В., Качмар О.Й., Дубицький О.Л., Дубицька О. Л. Вплив сівозмінного фактора на гербологічний стан посівів зернових та зернобобових культур. *Захист і карантин рослин*. 2018. Вип. 64. С. 24–33.

26. Вишнякова М.А. Перспективы использования генетических ресурсов зернобобовых в современной системе сельскохозяйственного природопользования. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2012. № 3. С. 25 – 29.

27. Гарькавий А. Д. Конкурентоспроможність технологій і машин. Вінниця: ВДАУ «Тірас», 2003. 68 с.

28. Глущенко М.К., Крупко Г.Д. Особливості застосування сидерації та роль зелених добрив у підвищенні родючості ґрунтів. *Вісник НУВГЛ*. 2016. Вип. 3(75). С. 173-178.

29. Глявин А.В. Характеристика гібридів квасолі F1. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 68. С. 12 – 17.

30. Гойсюк Ю. В. Вдосконалення агротехнічних заходів вирощування кормових бобів в умовах Південно–Західної частини Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 – рослинництво. К., 2001. 20 с.

31. Голодна А.В. Екологічна роль люпину білого в агробіотопі. *Збірник наукових праць інституту землеробства УААН*. Київ, 2006. Вип. № 1. С. 33-35.

32. Голодна В.Ф., Акуленко В.В., Столяр О.О. Формування продуктивності квасолі звичайної залежно від елементів технології вирощування в північній частині Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2013. Вип. 1-2. С. 120 – 124.

33. Гончарук І. В. Енергетична незалежність АПК на засадах сталого розвитку. Інвестиції: практика та досвід. 2020. № 17-18. С. 29-36.

34. Гончарук І.В. Досвід формування енергетичної автономії сільських територій: оцінка ролі кооперативів. Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики, 2020. №1. С. 23-40.

35. Гончарук І.В., Ємчик Т.В., Купчук І.М., Телекало Н.В., Гонтарук Я.В. Напрями вдосконалення вирощування та переробки кукурудзи на біопаливо. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2022. № 125. С. 25-32.

36. Григорчук Н.Ф. Использование сои в вопросе совершенствования структуры посевных площадей. *Корми і кормо виробництво*, 2011. Вип. 69. С. 162 – 166.

37. Гунтянський Р.А. Конкурентоспроможність сортів сої з різною тривалістю вегетаційного періоду у відношенні до бур'янів. *Селекція і насінництво*, 2008. Вип. 95. С. 266 – 272.

38. Гунько І.В. Надійність систем та обґрунтування інженерних рішень. Вінниця, 2006. 76 с.

39. Гунько І.В., Галушак О.О., Кравець С.М. Аналіз технологічних систем. Обґрунтування інженерних рішень: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2019. 216 с.

40. Гутянський Р. А. Формування урожайності та вмісту білка в насінні нуту за дії гербіцидів в умовах східної частини Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2015. Вип. 80. С. 84–87.

41. Данильченко О.М. Вплив інокуляції насіння та фонів мінерального живлення на формування симбіотичного апарату чини та сочевиці. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2012. Вип. 9 (24). С. 121–124.

42. Демидась Г.І., Квітко Г.П., Ткачук О.П. Бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва. К.: Нілан-ЛТД, 2013. 322 с.

43. Дерев'янський В. Удосконалена технологія вирощування сої. Пропозиція. 2014. Спецвипуск (№ 9). С. 4–25.

44. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. Київ, 2021. 537 с.

45. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. Київ, 2021. 537 с. Дупляк О.Т., Ганіна О.О. Особливості прояву господарсько-цінних ознак квасолі звичайної в умовах північного Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2009. Вип. 97. С. 113 – 118.

46. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. Київ, 2021. 537 с.

47. Дідур І. М. Вплив вапнування та позакореневих підживлень на урожайність та якість зерна гороху в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 70. С. 86-93.

48. Дідур І. М. Оптимізація моделей технологій вирощування гороху на зерно в умовах правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2008. Вип. 63. С. 250-257.

49. Дідур І.М. Стан та виробництво органічної продукції в Україні. VI Міжнародна науково-практична конференція «About the problems of science and practice, tasks and ways to solve them», 26-30 жовтня 2020 р., Мілан, Італія. С. 26-31.

50. Дідур І.М., Мордванюк М.О. Вплив інокуляції насіння та позакореневих підживлень на індивідуальну продуктивність рослин нуту в умовах Лісостепу правобережного. Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво. 2018. №11. С. 26-35.

51. Дідур І.М., Мордванюк М.О. Вплив позакореневих підживлень та інокуляції насіння на симбіотичну та зернову продуктивність нуту. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2019. № 14. С. 13-22.

52. Дідур І.М., Мостовенко В.В. Фотосинтетична активність гороху овочевого залежно від сортових особливостей, вапнування ґрунту та системи живлення. Сільське господарство та лісівництво. 2020. Випуск №17 С. 42-50.

53. Дідур І.М., Прокопчук В.М., Панцирева Г.В., Циганська О.І. Рекреаційне садово-паркове господарство. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ. 2020. 321 с.

54. Дідур І.М., Темченко М.О. Вплив інокуляції насіння та позакореневих підживлень на продуктивність зерна нуту. Збірник наукових праць. Екологічні проблеми сільського виробництва: всеукраїнська науково-практична конференція. 7 грудня 2016 р. Вінниця. 2016. С. 58-60.

55. Дідур І.М., Темченко М.О. Наукове обґрунтування вирощування посівного нуту в умовах правобережного Лісостепу України. Інновації в сучасній агрономії: збірник наукових праць міжнародної наукової конференції молодих учених. 26-27 травня 2016 р. Вінниця. 2016. С. 119-122.

56. Дідур І.М., Шевчук В.В., Мостовенко В.В. Особливості проростання насіння та початкові етапи росту гороху озимого за дії мікробного і стимулювального препаратів. Сільське господарство та лісівництво. 2020. Випуск №19 С. 15-29.

57. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

58. Ермантраут Е.Р. Методика наукових досліджень в агрономії: ЖНАЕУ, 2010. 124 с.

59. Єременко О. А., Тодорова Л. В., Покопцева Л. А. Вплив погодних умов на проходження та тривалість фенологічних фаз росту та розвитку олійних культур. Таврійський науковий вісник. 2017. Вип. 99.

60. Жуков М.С. Методы определения размера фиксации атмосферного азота бобовыми культурами. Методы исследований с зернобобовыми культурами: материалы научно-методического совещания. Орёл, 1971. Т. 2. С. 252-260.

61. 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.

62. 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. 303 с.

63. Заболотний Г.М., Циганський В.І., Циганська О.І. Вплив мінеральних добрив та мікробобрив на формування індивідуальної продуктивності рослин сої в умовах правобережного Лісостепу України. 2015. № 2. С. 130-133.

64. Задорожний В. С., Карасевич В. В., Мовчан І. В., Колодій С. В. Шкідливість бур'янів та їх контролювання в посівах нуту в умовах Правобережного Лісостепу України. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових бур'янів. 2014. Вип. 20. С. 31–37.

65. Зуза В. С., Гутянський Р. А. Новий підхід до типів забур'яненості посівів. Карантин і захист рослин. 2018. № 3. С. 4–6.

66. Іващенко О.О. Сучасні проблеми гербології. Вісник аграрної науки. 2004. № 3. С. 27–29.

67. Каленська С. М., Лопатько К. Г., Новицька Н. В., Андрієць Д. В. Ефективність застосування біогенних металів та біоактивних препаратів при вирощуванні сої [Електронний ресурс]. Наукові доповіді Наукового вісника НУБіП. 2011. № 5 (27). URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_5/11ksm.pdf.

68. Каленська С. М., Новицька Н. В., Андрієць Д. В. Продуктивність як інтегральний показник застосування технологічних прийомів вирощування сої на чорноземах типових. Корми і кормовиробництво. Вінниця. 2011. № 69. С. 74–78.

69. Каленська С. М., Новицька Н. В., Барзо І. Т. Вплив нітрагінізації та мінеральних добрив на формування врожаю та якості зерна сортів нуту. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2013. Вип. 183 (2). С. 11-16.

70. Каленська С.М., Новицька Н.В., Барзо І.Т. Економічна ефективність вирощування нуту в умовах правобережного Лісостепу України. Молодий вчений. 2014. № 10 (13). С. 18–20.

71. Каленська С.М., Новицька Н.В., Барзо І.Т. Економічна ефективність вирощування нуту в умовах правобережного Лісостепу України. Сільськогосподарські науки. Молодий вчений. 2014. № 10 (13). С. 18-20.

72. Каленська С.М., Новицька Н.В., Гарбар Л.А., Андрієць Д.В. Урожайність як інтегральний показник реакції рослин сої на елементи технології вирощування. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України: Серія "Агрономія". 2010. Вип.149. С. 227–234.

73. Калетник Г.М., Мазур А.Г., Кубай О.Г. Державне регулювання економіки. Навчальний посібник. Київ. Найтек. прес. 2011. 472 с.

74. Калетнік Г.М. Диверсифікація розвитку виробництва біопалив – основа забезпечення продовольчої, енергетичної, економічної та екологічної безпеки України. *Вісник аграрної науки*, 2018. № 11. С. 169-176.
75. Калетнік Г.М. Енергоощадні технології кормів – основа конкурентоздатності тваринництва: Монографія. Вінниця: Теза. 2006. 340 с.
76. Калетнік Г.М. Розвиток ринку біопалив в Україні: монографія. Київ: Аграрна наука, 2008. С. 227.
77. Калетнік Г.М., Козловський С.В., Ціхановська В.М. Перспективи розвитку земельних відносин та ринку землі в Україні. *Агросвіт*. 2012. № 12. С. 2-6.
78. Калініченко В.М. Вплив агрокліматичних умов на урожайність і якість зерна сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2003. №6. С. 98–100.
79. Камінський В. Агрометеорологічні основи виробництва зернобобових культур в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 7. С. 20–25.
80. Камінський В.Ф. Використання земельних ресурсів в агропромисловому виробництві України у контексті світового стабільного розвитку. *Землеробство. Міжвід. темат. наук. зб.* 2013. Вип. 85. С. 3-13.
81. Камінський В.Ф. Вплив факторів інтенсифікації на якість зернобобових культур. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2006. № 4. С. 143 – 149.
82. Камінський В.Ф. Значення зернових бобових культур та напрямки інтенсифікації їх виробництва. *Селекція та насінництво*. Харків, 2005. Вип. 90. С. 14-22.
83. Камінський В.Ф. Значення погодно-кліматичних умов у виробництві зернобобових культур в Україні Камінський В. Ф., Голодна А. В., Гресь С. А. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2004. Вип. 53. С. 38-48.
84. Камінський В.Ф. Значення сорту в сучасних технологіях вирощування зернобобових культур. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 57. С. 84 – 94.

85. Камінський В.Ф. Значення та шляхи стабілізації виробництва зернобобових культур в Україні. Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. К. 2004. Спецвипуск. С. 138-143.
86. Камінський В.Ф., Вишнівський П.С., Дворецька С.П., Голодна А.В. Значення зернових бобових культур та напрямки інтенсифікації їх виробництва. *Селекція і насінництво*, 2005. Вип. 90. С. 14 – 22.
87. Камінський В.Ф., Вишнівський П.С., Дворецька С.П., Голодна А.В. Значення зернових бобових культур та напрямки інтенсифікації їх виробництва. *Селекція і насінництво*. 2005. Вип. 90. С. 14 – 22.
88. Камінський В.Ф., Сайко В.Ф., Шевченко І.П. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур. К., 2012. 196 с.
89. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 25.03. 2020 рік (витяг). 2020. С. 155-186.
90. Кірілеско О.Л., Мовчан К.І. Формування врожайності зернобобових культур в умовах Західного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*, 2016. Вип. 82. С. 127 – 132.
91. Кірілеско О.Л., Мовчан К.І. Формування врожайності зернобобових культур в умовах Західного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2016. Вип. 82. С. 127 – 132.
92. Клиша А.І., Кулініч О.О., Корж З.В. Селекція зернобобових: результати і перспективи. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2015. № 8. С. 27 – 32.
93. Кобизєва Л.Н. Методичні рекомендації з вивчення генетичних ресурсів зернобобових культур. НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків: Стіль-Іздат, 2016. 84 с.
94. Кондратюк Ю.Ю., Маменко М.П., Коць С.Я. Протеоміка бобоворизобіального симбіозу: досягнення та перспективи. *Ukr. Biochem. J.* 2015. Vol. 87. № 5. P. 24-37.

95. Коноплев Ю.И. Влияние биологических и агротехнических факторов на формирование продукционного процесса и повышение урожайности семян новых сортов чечевицы: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09 «Растениеводство». Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур РАСХН «Орловский государственный аграрный университет». Орел, 2014. 24 с.

96. Корчинська О. А. Економічні аспекти використання мінеральних добрив в Україні. Вісник аграрної науки. 1999. № 11. С. 73-76.

97. Купчук І.М. Дослідження процесу подрібнення зерна дисковим ударним елементом. Технічний сервіс агропромислового, лісового і транспортного комплексів. 2018. Вип. № 11. – С. 41-48.

98. Купчук І.М. Експериментальне дослідження якісних показників процесу подрібнення фуражного зерна. «Молодь і технічний прогрес в АПК»: матеріали міжнародної науково-практичної конференції Інноваційні розробки в аграрній сфері. у 3-х томах, Т. 2. м. Харків, 22 березня 2019 р. С. 82-83.

99. Купчук І.М. Експериментальні дослідження процесу подрібнення фуражного зерна вібраційною дисковою дробаркою. Вібрації в техніці та технологіях. 2019. №3 (94). С. 68-75.

100. Купчук І.М. Експериментальні дослідження процесу подрібнення фуражного зерна вібраційною дисковою дробаркою. Вібрації в техніці та технологіях. 2019. Вип. №3 (94). С. 68-75.

101. Купчук І.М. Компромісна оптимізація режимних параметрів процесу подрібнення зернової сировини при виробництві етилового спирту. Вібрації в техніці та технологіях. 2017. Вип. №4 (87). С. 91-100.

102. Купчук І.М., Токарчук О.А., Гонтар В.Г., Дідик А.М. Аналіз балансу потужності технологічної системи подрібнення рослинних сільськогосподарських відходів. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2020. № 4 (111). С. 122-128.

103. Купчук І.М., Яропуд В.М., Телекало Н.В., Граняк В.Ф. Перспективи та передумови впровадження автономних систем електрозабезпечення агропромислових підприємств. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2020. 3(110). С. 51–63.

104. Лебідь Є.М., Десятник Л.М., Федоренко І.Є. Кірчук І.С., Пішта Д.С. та ін. Особливості вирощування гороху і озимої пшениці в сівозмінах Степу. Агроном, 2019. № 1 (83).

105. Мазур В.А. Екологічні проблеми землеробства. В. А. Мазур, В. І. Горшар, О. В. Конопльов. К.: Центр наукової літератури. 2010. С. 34-45.

106. Мазур В.А., Гончарук І.В., Дідур І.М., Панцирева Г.В., Телекало Н.В., Купчук І.М. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур, монографія. Вінниця: ВНАУ. 2021. 180 с.

107. Мазур В.А., Гончарук І.В., Дідур І.М., Панцирева Г.В., Телекало Н.В., Купчук І.М. Монографія «Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур», №104195. 21.04.2021 р.

108. Мазур В.А., Гончарук І.В., Панцирева Г.В., Телекало Н.В. Агроекологічне обґрунтування технологічних прийомів вирощування зернобобових культур: монографія. Вінниця: ВНАУ. 2020. 192 с.

109. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур в правобережному Лісостепу України. Сільське господарство та лісництво. 2020. Випуск №18 С. 5-17.

110. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур в правобережному Лісостепу України. Сільське господарство та лісництво. 2020. Випуск. №18. С. 5-16.

111. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур в правобережному Лісостепу України. Сільське господарство та лісництво. 2020. Випуск №18 С. 5-17.

112. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Патент на корисну модель. Спосіб вирощування люпину білого. № 143465. Опублікований від 27.07.2020р. Бюлетень 14.

113. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В., Мордванюк М.О. Економічна ефективність технологічних прийомів вирощування нуту. *Сільське господарство та лісництво*. 2021. Вип. 21. С. 24-33.

114. Мазур В.А., Дідур І.М., Ткачук О.П., Панцирева Г.В.. Агроекологічна стійкість сортів квасолі звичайної до несприятливих умов вегетації. *Наукові доповіді НУБІП України*. 2021. № 2 (90).

115. Мазур В.А., Мазур К.В., Панцирева Г.В. Використання міжнародних наукометричних баз даних та Web of Science Scopus для наукових досліджень в аграрних закладах вищої освіти. Збірник наукових праць «Економіка. Фінанси. Менеджмент. №4. Вінниця. 2019. С.17-24.

116. Мазур В.А., Панцирева Г.В. «Рід *Lupinus L.* в Україні: генофонд, інтродукція, напрями досліджень та перспективи використання». ВНАУ. 2020. С. 235.

117. Мазур В.А., Панцирева Г.В. «Рід *Lupinus L.* в Україні: генофонд, інтродукція, напрями досліджень та перспективи використання». ВНАУ. 2020. С. 235.

118. Мазур В.А., Панцирева Г.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на урожайність та якість зерна люпину білого в умовах правобережного Лісостепу. *Сільське господарство і лісівництво*. Вінниця, 2017. Вип. № 7 (1). С. 27-36.

119. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Алексєєв О.О., Мазур К.В. Патент на корисну модель. Спосіб енергетично ефективної технології вирощування люпину білого. № 143188. Опублікований від 10.07.2020р. Бюлетень 13.

120. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Дідур І.М. Патент України на корисну модель 146538. МПК (2021.01). Спосіб підвищення продуктивності люпину білого. Заявник: Вінницький національний аграрний університет. № u202006867. Заявл. 26.10.2020. Опубл. 24.02.2021, бюл. 8.

121. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Дідур І.М. Патент на корисну модель. Спосіб підвищення продуктивності люпину білого. № 146538. Опублікований від 24.02.2021 р. Бюлетень 8.

122. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Дідур І.М., Патент на корисну модель. Спосіб вирощування люпину білого. № 143465. Опублікований від 27.07.2020р. Бюлетень 14.

123. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Дідур І.М., Прокопчук В.М. Люпин білий. Генетичний потенціал та його реалізація у сільськогосподарське виробництво. ВНАУ. 2018. С. 231.

124. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Затолочний О.В. Порівняльна характеристика сортів нуту за комплексом господарсько-цінних ознак в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісництво*. 2021. Вип. 20. С. 5-15.

125. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Копитчук Ю.М. Дослідження анатомо-морфологічної будови стебла озимої пшениці в агоценозах правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України. № 3 (85), 2020. 1-9 с.

126. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Копитчук Ю.М. Збереження родючості ґрунту за раціонального використання системи удобрення і норми висіву озимої пшениці. *Сільське господарство та лісництво*. 2020. Випуск №17 С. 5-14.

127. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Копитчук Ю.М. Формування анатомо-морфологічної будови стебла озимої пшениці залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2020. Випуск 89. С. 93-102.

128. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Росинництво. Навчальний посібник для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня. Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 284 с.

129. Мазур В.А., Прокопчук В.М., Панцирева Г.В. Первинне інтродукційне оцінювання декоративних видів *Lupinus* в умовах Поділля. *Науковий вісник НЛТУ України*, 28 (7). С. 40-44.

130. Мазур В.А., Прокопчук В.М., Панцирева Г.В. Перспективність створення колекції півоній на базі ботанічного саду «Поділля» Вінницького національного аграрного університету. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. Вип. 10. С. 5-18.

131. Мазур В.А., Ткачук О.П., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Технологічність та агроекологічна стійкість скоростиглих сортів сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 23. С. 96-111.

132. Мазур В.А., Ткачук О.П., Панцирева Г.В., Алексеев О.О. Сортові ресурси зернобобових культур в Україні: сучасний стан і перспективи використання. Вінниця: «Твори». 2022. 196 с.

133. Мазур В.А., Ткачук О.П., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Особливості технології вирощування малопоширених зернобобових культур. Вінниця: «Твори». 2021. 172 с.

134. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В., Мордванюк М.О. Симбіотична діяльність рослин нуту залежно від технологічних прийомів вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2021. Випуск 92. С. 62-71.

135. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Мордванюк М.О., Затолочний О.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на польову схожість та виживаність нуту в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 3 (22). С. 5-13.

136. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Мордванюк М.О., Затолочний О.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на польову схожість та виживаність нуту в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 3 (22). С. 5-13.

137. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Копитчук Ю.М. Вплив світлового режиму на ріст та розвиток пшениці озимої в агроценозах правобережного Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБІП України*. 2022. №1(95).

138. Мазур В.А., Ткачук О.П., Панцирева Г.В., Верхолюк С.Д. Технологічність, екологічність та продуктивність середньоранньостиглих сортів сої. *Наукові доповіді НУБІП України*. 2022. №1(95) (електронне фахове видання)

139. Мазур В.А., Ткачук О.П., Яковець Л.А. Екологічна безпека зернової та зернобобової продукції: монографія. Вінниця: Твори, 2020 442 с.

140. Мазур В.А., Ткачук О.П., Яковець Л.А. Екологічна безпека зернової та зернобобової продукції: монографія. Вінниця: ВНАУ. 2020. 442 с.

141. Мазур О.В. Оцінка сортозразків сої за комплексом цінних господарських ознак. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2019. №. 12. С. 98-115.

142. Мазур О.В. Оцінювання генотипів квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.) за господарсько-біологічними ознаками в умовах Лісостепу Правобережного». Дис. канд. с.-г. наук. 06.01.05. Умань, 2018. 233 с.

143. Мазур О.В., Мазур О.В. Генотипні відмінності сортів квасолі звичайної за параметрами пластичності та стабільності. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2018. № 9. С.102-111.

144. Мазур О.В., Паламарчук В.Д., Мазур О.В. Порівняльна оцінка сортів квасолі звичайної за господарсько-цінними ознаками. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 6. том 1. С. 116 – 124.

145. Мальчевская Е. Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов. Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая. Минск.: Урожай, 1981. 143 с.

146. Марчук Ю.М. Вплив різних регуляторів росту рослин на насінневу продуктивність рослин бобів кормових. *Materialy XII Meznarodni vedecko-practicka konferencie «Dny veda – 2016» Dil 16. Praga. 2016 S. 49-51.*

147. Материнський П. В. Формування продуктивності кормових бобів залежно від впливу інокуляції, доз мінеральних добрив та позакореневих підживлень в умовах центрального Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 – рослинництво. Вінницькій держ. аграр. ун-т. Вінниця, 2004. 20 с.

148. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства. К.: Вища школа, 1994. С. 136-153.

149. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури); за ред. В. В. Вовкодава. К., 2001. 69 с.

150. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні. Київ, 2016. 81 с.

151. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні. Київ, 2016. 81 с.

152. Методы биохимического исследования растений. А. М. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош и др.; под ред. А. И. Ермакова. 3-е изд. перераб. и доп. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.

153. Михайлов В.Г., Щербина О.З., Романюк Л.С., Стариченко В.М. Характеристика скоростиглих і середньостиглих сортів сої для зони Лісостепу і Полісся України. Селекція і насінництво. 2011. Вип. 100. С. 306–314.

154. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія. 2005. 288 с.

155. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: підруч. Київ: «Вища школа», 1994. 334 с.

156. Мордванюк М.О. Вивчення впливу інокулянтів та мікродобрив на висоту рослин нуту в умовах правобережного Лісостепу України. Збірник тез II міжнародної науково-практичної конференції. «Кліматичні зміни та сільське господарство». Виклики для аграрної науки та освіти». Київ-Миколаїв-Херсон. 10-12.04.2019 р. С. 346-348.

157. Мордванюк М.О. Вплив інокуляції та позакоренових підживлень на зернову продуктивність рослин нуту в умовах Лісостепу правобережного. Вплив змін клімату на онтогенез рослин: матеріали доповідей міжнародної

науково-практичної конференції. 3-5 жовтня 2018 р. Миколаїв. 2018. С. 112-113.

158. Мордванюк М.О. Продуктивність нуту залежно від впливу інокулянтів та мікродобрив. Збірник тез II міжнародної науково-практичної конференції. «Кліматичні зміни та сільське господарство». Виклики для аграрної науки та освіти». Київ-Миколаїв-Херсон. 10-12.04.2019 р. С. 344-346.

159. Нагорний В.І. Вплив строків і способів сівби на урожайність сортів сої. *Корми і кормо виробництво*, 2010. Вип. 66. С. 91 – 95.

160. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур. В. Ф. Петриченко, А. О. Бабиш, С. І. Колісник [та ін.]. Вісник аграрної науки. 2003. № 10, (спецвип.). С. 15-19.

161. Новикова Н.Е. Проблемы засухоустойчивости растений в аспекте селекции гороха. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2012. № 1. С. 53 – 58.

162. Овчарук О.В. Сортіві особливості квасолі звичайної в умовах Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2014. № 88. С. 152 – 158.

163. Овчарук О.В. Теоретичне обґрунтування і агротехнічні основи продукційного процесу квасолі в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. д-ра с.-г. наук: 06.01.09. Поділ. держ. аграр.-техн. ун-т. Кам'янець-Подільський, 2016. 36 с.

164. Овчарук О.В., Бахмат М.І. Стан та перспективи розвитку вирощування квасолі в Україні. *Наукові пошуки молоді у III тисячолітті: Новітні технології в рослинництві*. Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів та докторантів. 2014. С. 8 – 9.

165. Оліфірович С.С., Оліфірович В.О. Урожайність вітчизняних сортів квасолі звичайної (зернової) в умовах південної частини Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68(1). С. 162 – 175.

166. Осадець Я., Вівчарик В. Кормові боби – цінна кормова культура. Пропозиція. 2002. № 11. С. 45–47.

167. Остапчук М.О., Поліщук І.С., Мазур О.В., Паламарчук В.Д. Мікробіологічні основи агротехнологій. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2016. №3. С. 32-43.

168. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. *Охорона прав на сорти рослин*. Бюлетень, 2019. Вип. 3. С. 87, 88.

169. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. *Охорона прав на сорти рослин*. Бюлетень, 2020. Вип. 1. С. 227, 599.

170. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. *Охорона прав на сорти рослин*. Бюлетень, 2020. Вип. 2. С. 210, 328 – 330.

171. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. *Охорона прав на сорти рослин*. Бюлетень, 2020. Вип. 5. С. 168 – 170.

172. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Бюлетені №№ 1-4. 2015-2020.

173. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Бюлетень, 2016. Вип. 1. С. 850.

174. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Бюлетень, 2017. Вип. 2. С. 717.

175. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Бюлетень, 2018. Вип. 3. С. 112.

176. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Бюлетень, 2018. Вип. 4. С. 89, 90, 144.

177. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Бюлетень, 2018. Вип. 6. С. 78.

178. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Бюлетень, 2019. Вип. 1. С. 550 – 558.

179. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Бюлетень, 2019. Вип. 3. С. 87, 88.
180. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Бюлетень, 2020. Вип. 1. С. 227, 599.
181. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Бюлетень, 2020. Вип. 2. С. 210, 328 – 330.
182. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Бюлетень, 2020. Вип. 4. С. 111, 135.
183. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Бюлетень, 2020. Вип. 5. С. 168 – 170.
184. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. *Охорона прав на сорти рослин*. Бюлетень, 2018. Вип. 1. С. 389.
185. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. *Охорона прав на сорти рослин*. Бюлетень, 2019. Вип. 2. С. 201. [sorty/bull_2019/byuleten-vipusk-2-2019.pdf](https://www.sorty/bull_2019/byuleten-vipusk-2-2019.pdf) (дата звернення 21.01.2021).
186. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. *Охорона прав на сорти рослин*. Бюлетень, 2020. Вип. 2. С. 209.
187. Охота О. Каленська С. Нут кращий за сою, але його потрібно вміти вирощувати. Пропозиція. 2018. №2. 23–27 с.
188. Павленко В.П., Петров Н.Ю., Мельникова А.В. Технологии и средства возделывания нута. Волгоград. Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия. 2003. 160 с.
189. Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поліщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: Навч. посібник. Вінниця, 2010. 636 с.
190. Паламарчук И.П., Янович В.П., Купчук И.Н. Анализ

математической модели виброторной дробилки. MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2015. Vol.17, № 4. P. 139-144.

191. Панасенко О.Л. Вплив зволоження та сучасних інокулянтів на ефективність симбіотичної азотфіксації, урожайність і якість зерна сої. Вісник ХНАУ. 2011. № 1. С. 182–186.

192. Панцирева Г.В. Вплив елементів технології вирощування на біометричні показники рослин люпину білого. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця, 2016. Вип. № 3. С. 104-112.

193. Панцирева Г.В. Вплив елементів технології вирощування на індивідуальну продуктивність рослин люпину білого. Вісник ДДАЕУ. 2016. Вип. № 4 (42). С. 16-19.

194. Панцирева Г.В. Вплив елементів технології вирощування на якісний склад насіння люпину білого. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця, 2017. Вип. № 6 (1). С. 80-88.

195. Панцирева Г.В. Вплив елементів технології на функціонування асиміляційного апарату люпину білого. ЗНП ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2018. Випуск 3. 55-61.

196.

197. Панцирева Г.В. Вплив кліматичних умов на врожайність і якість зерна люпину білого в умовах правобережного Лісостепу. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця, 2018. Вип. № 8. С. 25-34.

198. Панцирева Г.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність зернобобових культур в умовах правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБІП. 2020. Вип. № 5 (87). С. 1-9.

199. Панцирева Г.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність зернобобових культур в умовах правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБІП. 2020. Вип. № 5 (87). С. 1-9.

200. Панцирева Г.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність зернобобових культур в умовах правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБІП. 2020. Випуск №5(87). С. 1-9.

201. Панцирева Г.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на симбіотичну продуктивність люпину білого. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2015. Вип. 81. С. 141-145.

202.

203. Панцирева Г.В. Вплив технологічних прийомів на польову схожість та виживаність рослин люпину білого. «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»: Зб. наук. праць. – Переяслав-Хмельницький, 2019. Вип. 51. С. 349-352.

204. Панцирева Г.В. Дослідження сортових ресурсів люпину білого (*Lupinus albus* L.) в Україні. *Сільське господарство і лісівництво*. Вінниця, 2016. Вип. № 4. С. 88-93.

205. Панцирева Г.В. Особливості водоспоживання рослин люпину білого в умовах правобережного Лісостепу України. *Вісник ЛНАУ*. 2020. Випуск 24. С. 72-78.

206. Панцирева Г.В. Особливості водоспоживання рослин люпину білого в умовах правобережного Лісостепу України. *Вісник ЛНАУ*. 2020. Випуск 24. С. 72-78.

207. Панцирева Г.В. Особливості водоспоживання рослин люпину білого в умовах правобережного Лісостепу України. *Вісник ЛНАУ*. 2020. Випуск №24. С. 72-78.

208. Панцирева Г.В. Перспективи використання в озелененні паркової зони Вінницького національного аграрного університету декоративних рослин роду *Nonnocalis* L. *Сільське господарство та лісівництво*. ВНАУ. № 15. 2019. С.71-83.

209. Панцирева Г.В. Перспективність використання *Asteracea* L. в озелененні зони Поділля. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2019 р, 29(8), 55-59. <https://doi.org/10.36930/40290808>

210. Панцирева Г.В. Польова схожість та виживаність рослин люпину білого залежно від елементів технології вирощування у правобережному

Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2016. Вип. 82. С. 149-152.

211. Панцирева Г.В. Продуктивність люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство і лісівництво*. Вінниця, 2015. Вип. № 2 .С. 53-61.

212. Панцирева Г.В. Продуктивність та азотфіксуюча здатність сортів люпину білого залежно від елементів технології вирощування в умовах правобережного Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. Київ. 2017. Вип. 2. С. 53-57.

213. Панцирева Г.В. Ріст, розвиток і продуктивність сортів люпину білого в умовах правобережного Лісостепу України. *Вісник ЛНАУ*. Львів. 2019. С. 103-110.

214. Панцирева Г.В. Сортові ресурси зернобобових культур в Україні: сучасний стан та перспективи використання. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. Випуск №17. С. 30-42.

215. Панцирева Г.В. Технологічні аспекти виробництва біогазу з органічної сировини. *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка*. Харків, 2019. С. 276-290.

216. Панцирева Г.В., Миколюк О.О., Семчук В.В. Сучасний стан колекції півоній на базі ботанічного саду «Поділля» Вінницького національного аграрного університету. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Вип. 29(8). С. 46-50. <https://doi.org/10.36930/40290806>

217. Панцирева Г.В. Фотосинтетична і насіннева продуктивність люпину білого залежно від інокуляції та стимулятора росту в умовах правобережного Лісостепу України. *Подільський вісник*. Випуск 29. 2018.

218. Панцирева Г.В. Функціонування асиміляційного апарату та продуктивність люпину білого. *Наукові доповіді НУБіП*. №5 81.2019. 23 с.

219. Панцирева Г.В., Монарх В.В. Стажування як форма підвищення професійної майстерності викладача закладу вищої освіти. *Збірник наукових*

праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. № 12. Вінниця. 2019. С. 234-243.

220. Панцирева Г.В., Паламарчук І.І., Литвинюк Г.В. Формування симбіотичного потенціалу квасолі овочевої залежно від застосування біопрепарату в агроценозах правобережного Лісостепу України. – Київ. Наукові доповіді НУБІП. № 5 (75), 2018. С. 1-15.

221. Патица В.П. Мікробна азотфіксація у сучасному кормовиробництві. В.П. Патица, В.Ф. Петриченко. Корми і кормовиробництво. Вінниця: 2004. Вип. 53. С. 3-11.

222. Патица В.П., Гнатюк Т.Т., Булець Н.М., Кириленко Л.В. Біологічний азот у системі землеробства. Землеробство. 2015. Вип. 2. С. 12-20.

223. Петриченко В.Ф. Агроекологічні аспекти адаптивної технології вирощування сої в Лісостепу Західному. Посібник Українського хлібороба. 2013. Т. 2. С. 177-185.

224. Петриченко В.Ф. Вплив агрокліматичних факторів на продуктивність сої. Вісник аграрної науки. 2006. № 2. 19–23.

225. Петриченко В.Ф. Вплив агрокліматичних факторів на продуктивність сої. Вісник аграрної науки. 2006. №2. С. 19-23.

226. Петриченко В.Ф. Наукові основи виробництва і використання сої у тваринництві. *Корми і кормовиробництво*, 2012. Вип. 71. С. 3 – 11.

227. Петриченко В.Ф. Наукові основи сталого соссяння в Україні. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 3–10. 172.

228. Петриченко В.Ф. Оцінка впливу гідротермічних ресурсів на реалізацію потенціалу продуктивності і якості насіння сої в Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 1995. № 40. С. 31–35.

229. Петриченко В.Ф., Бабич А.О., Колісник С.І., Венедіктов О.М. Передпосівна обробка насіння сої. Посібник українського хлібороба. 2009. С. 244–246.

230. Петриченко В.Ф., Вишнеvsька О.В., Тугуєва І.В. Фотосинтетична діяльність люпину вузьколистого в монопосівах та агроценозах в умовах Полісся України. Корми і кормовиробництво. 2010. Вип. 66. С. 3-8.

231. Петриченко В.Ф., Коць С.Я. Симбіотичні системи у сучасному сільськогосподарському виробництві. Вісник НАН України. 2014. № 3. С. 57-66.

232. Підпалій І.Ф., Липовий В.Г., Панцирева Г. В. Формування урожайності люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування. Аграрна економіка. 2015. Т 8, № 3-4. С. 83-87.

233. Побережець Ю.М., Яропуд В. М., Купчук І.М. Яєчна продуктивність та гематологічні показники курок-несучок під впливом пробіотичної добавки. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. № 3. С.127-134.

234. Поліщук І.С., Поліщук М.І., Мазур В.А. Ефективність застосування біологічно-ефективних препаратів та добрив при вирощуванні картоплі в умовах правобережного Лісостепу України. Сільське господарство та лісівництво. ВНАУ, 2015. Вип. № 2. 19 с.

235. Посівні площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур. Державна служба статистики України. URL: http://ukrstat.gov.ua/metaopus/2019/2_03_07_03_2019.htm (дата звернення 11.08.2020).

236. Посьпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха. М.: Агропромиздат, 1991. 300с.

237. Прокопчук В.М., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Особливості підбору декоративних культур закритого середовища для проектування фітотомодуля в умовах інтер'єру. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. *Сільське господарство та лісівництво*. Вип. № 12. Вінниця. 2019. С. 142-153.

238. Прокопчук В.М., Панцирева Г.В. Особливості формування газонних культурфітоценозів на території ВНАУ. *Вісник ДДАЕУ*. 2016. Вип. № 4 (42). С. 20-24.

239. Прокопчук В.М., Панцирева Г.В., Матусяк М.В., Ковальчук Я.Д. Сучасний стан та перспективи створення розарію на базі паркової зони вінницького національного аграрного університету. *Сільське господарство та лісництво*. 2022. № 4 (23). С. 124-136.

240. Прокопчук В.М., Панцирева Г.В. Сучасний стан та перспективи використання декоративних видів роду *Lupinus* в умовах Поділля. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. *Сільське господарство та лісництво*. № 13, 2019, Вінниця, 195-204.

241. Пташник О. Без обробки насіння нуту біопрепаратами бульбочкових бактерій марно сподіватися на пристойну врожайність і високий вміст білка в бобах. Інститут сільського господарства Криму НААН України. м. Сімферополь. 2013. С. 61-63.

242. Семенюшко А.А. Селекція квасолі в діяльності спеціалізованих дослідних установ України: методичні підходи та основні результати. *Історія науки і біографістика*. 2013. № 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/INB_Title_2013_3_14.

243. Серeda Л.М. Особливості формування посіву та продуктивності сої при ранніх строках сівби в умовах центрального Лісостепу України. Аграрна наука. селу. *Наук. зб. Подільської держ. аграрно-технічної академія*. 1998. Вип. 2. С. 83-85.

244. Силенко С.І. Аналіз сортозразків квасолі звичайної за придатністю до механізованого збирання урожаю. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. С. 68 – 71.

245. Сухова Г.І. Фотосинтетична діяльність сортів сочевиці в умовах Східного Лісостепу України. *Вісник ХНАУ*, 2012. Вип. 2. С. 150-155.

246. Тараріко Ю. О., Несмачна О. Ю., Гриценко Л. Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур. Вісник аграрної науки. 2001. № 6. С. 74–82.

247. Телекало Н.В. Влияние инокуляции и внескорневых подкормок на урожайность сортов гороха. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2014. № 1(9). С. 16–22.

248. Телекало Н.В. Особливості формування зернової продуктивності гороху в умовах правобережного Лісостепу України. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: збірник наукових праць. 2013. Вип. 17(Т.І). С. 316–319.

249. Телекало Н.В. Формування показників індивідуальної продуктивності зерна інтенсивних сортів гороху. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: збірник наукових праць*. 2014. Вип. 22. С. 78–83.

250. Телекало Н.В. Формування симбіотичної та зернової продуктивності гороху посівного в умовах Лісостепу правобережного. *Таврійський науковий вісник*. 2014. Вип. 89. С. 72–79.

251. Темченко М.О. Вплив інокуляції насіння та позакорневих підживлень на густоту стояння та висоту рослин нуту в умовах Лісостепу правобережного. Збірник наукових праць УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. *Дослідницьке*. 2017. Вип. 21 (35). С. 287–292.

252. Ткаліч І. Д., Шепілова Т. П. Вплив способів сівби, норм висіву і бактеріальних препаратів на формування бульбочкових бактерій і урожайність сої. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2010. № 38. С. 108–111.

253. Ткачук О.П. Використання багаторічних бобових трав для зниження вмісту важких металів у ґрунті. *Збалансоване природокористування*. 2015. №4. С. 138–141.

254. Ткачук О.П. Вплив концентрації свинцю на зміну еколого-агрохімічних показників ґрунту. Збірник наукових праць ВНАУ. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. №3. С. 217-225.

255. Ткачук О.П. Проблеми та перспективи ведення екологічно-збалансованого землеробства в Україні. Monografia rokonferencyjna. *Science, Research, Development*. Berlin, 30.08.2019-31.08.2019. № 19. S. 47-49.

256. Ткачук О.П., Овчарук В.В. Екологічний потенціал зернобобових культур у сучасній інтенсивній сівозміні. *Сільське господарство та лісівництво*, 2020. № 18. С. 161 – 171.

257. Ткачук О.П., Овчарук В.В. Екологічний потенціал зернобобових культур у сучасній інтенсивній сівозміні. *Сільське господарство та лісівництво*: зб. наук. пр. Вінниця: ВНАУ. 2020. № 18. С. 161-171.

258. Ткачук О.П., Овчарук В.В. Потенціал біомаси побічної продукції пролиництва для удобрення ґрунту. Scientific achievements of modern society. Abstracts of IX international scientific and practical conference, April 28 – 30, 2020, Liverpool. P. 1069 – 1076.

259. Ткачук О.П., Шкатула Ю.М., Тітаренко О.М. Сільськогосподарська екологія: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 542 с.

260. Ткачук О.П., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Екологічна оцінка середньостиглих і середньо пізньостиглих сортів сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 1(24). С. 5–15.

261. Хухлаєв І.І. Технологічність сорту гороху – проблеми та перспективи їх втілення. *Селекція і насінництво*. 2010. Вип. 98. С. 270 – 275.

262. Циганська О.І. Вплив мінеральних добрив, передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення мікроелементами на якісні показники зерна сортів сої. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. *Сільське господарство та лісівництво*. № 8. Вінниця. 2018. С. 78-86.

263. Циганська О.І. Циганський В.І. Вплив мінеральних добрив та способів використання комплексу мікроелементів на висоту рослин сої.

Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. *Сільське господарство та лісівництво*. № 15. Вінниця. 2019. С. 83-93.

264. Циганська О.І., Циганський В.І. Вплив системи удобрення на проходження фаз росту і розвитку сортів сої та на коефіцієнт збереження рослин. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. *Сільське господарство та лісівництво*. № 13. Вінниця. 2019. С. 119-133.

265. Циганський В.І., Циганська О.І. Вплив елементів технології вирощування на активізацію рослинно-мікробного симбіозу та процеси трансформації азоту у агроценозах люцерни посівної. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. *Сільське господарство та лісівництво*. Вип. № 16. Вінниця. 2020. С. 61-72.

266. Цимбал Я.С. Ботанічний склад та особливості формування травостоїв зеленого конвеєра залежно від удобрення. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2014 Вип. 4. С. 131-138.

267. Цицюра Я.Г., Броннікова Л.Ф., Пелех Л.В. Ґрунтовий покрив Вінниччини: генезис, склад, властивості та напрями ефективного використання: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 452 с.

268. Чоловський Ю.М. Особливості водоспоживання посівами люпину вузьколистого залежно від застосування мінеральних добрив. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 146-147.

269. Чорна В.М. Фотосинтетична і насіннева продуктивність сої залежно від інокуляції та ретарданта в умовах правобережного лісостепу України. Науковий вісник НУБІП України. Серія: Агрономія. 2016. № 235. С. 48-58.

270. Чудовська В. А., Шкуратов О. І., Кипоренко В. В. Еколого-економічний механізм розвитку органічного сільського господарства: теорія і практика: монографія. Київ: ДКС-Центр, 2016. 331 с.

271. Шевніков М.Я. Продуктивність сортів сої в умовах лівобережної частини Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 2009. № 4. С. 37 – 41.

272. 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.

273. Шевніков М.Я., Міленко О.Г. Біоенергетична оцінка вирощування сої за різних технологій. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 94. С. 83–87.

274. Шевчук О.А., Первачук М.В., Вергеліс В.І. Вплив препаратів антигіберелінової дії на проростання насіння квасолі. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Науково-виробничий журнал. 2018. №1. С. 66-71.

275. Шепілова Т.П., Курцев В.О. Вплив мікродобрив на продуктивність рослин сої. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 115–119.

276. Шкатула Ю.М. Вплив гербіцидів та стимуляторів росту на забур'яненість та біометричні показники рослин квасолі. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 12. С. 205–213.

277. Шкатула Ю.М., Булачко О.В. Гербіциди та стимулятори росту у технології вирощування квасолі на зерно. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 5. С. 232-240.

278. Шкатула Ю.М., Вотик В.О. Шляхи підвищення врожайності насіння нуту. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 17. С.195–208

279. Шовкова О. В. Вплив мікродобрив за різних строків сівби на формування симбіотичного апарату рослин сої. Інноваційні аспекти технології вирощування, зберігання і переробки продукції рослинництва: матеріали III науково-практичної інтернет-конференції, 21-22 квітня 2015. Полтава, 2015. С. 188–191.

280. Шовкова О. В. Вплив мікродобрив на формування площі листової поверхні рослинами сої. Інноваційні розробки молоді – агропромислового виробництва: збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (м. Херсон, 28 квітня 2017 року). Херсон : ІЗЗ НААН, 2017. С. 167–169.

281. Шовкова О. В. Вплив обробки насіння та позакореневих підживлень мікродобривами на біометричні показники рослин сої. Матеріали науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу ПДАА. Полтава, 2015. Ч. 2. С.43–45.

282. Шовкова О. В. Вплив строків сівби та способів застосування мікродобрив на ріст і розвиток рослин сої. Актуальні проблеми вирощування та переробки продукції рослинництва: матеріали II науково-практичної інтернет-конференції, 17-18 квітня 2014. Полтава, 2014. С. 221–224.

283. Шовкова О. В. Динаміка наростання листової поверхні сої залежно від прийомів вирощування. Сучасні тенденції виробництва та переробки продукції рослинництва: матеріали IV науково-практичної інтернетконференції, 20-21 квітня 2016. Полтава, 2016. С. 216–219.

284. Шовкова О. В. Динаміка та ефективність виробництва сої в Полтавській області. Розвиток національної економіки: теорія і практика: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 3-4 квітня 2015. Частина 1. Івано-Франківськ, 2015. С. 130–131.

285. Шовкова О.В. Використання мікродобрив у технології вирощування сої за умов зміни клімату. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: III міжнародна науково-практична конференція, 2 квітня 2020. К., 2020. С. 123–125.

286. Шовкова О.В. Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну та насінневу продуктивність посівів сої. Вісник ЖНАЕУ. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 464–471.

287. Якуба І. П. Марганець у живленні рослин. Хімія. Агрономія. Сервіс. 2009. Листопад. С. 18–22.

288. Янович В.П., Калетнік Г.М. Обґрунтування режимних та конструктивних параметрів гіраційного млина для виробництва високоактивних преміксів. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2017. Вип. № 1 (84). С.15-21.

289. Ярошенко П. П. Довідкові дані для техніко-економічних і енергетичних обґрунтувань технологічних рішень в рослинництві. Полтава, 2012. 80 с.

290. Ahmed, W., Tahir, F. M., Rajwana, I. A., Raza, S. A., & Asad, H. U. (2012). Comparative evaluation of plant growth regulators for preventing premature fruit drop and improving fruit quality parameters in Dusehri Mango. *International Journal of Fruit Science*, 12, 372-389.

291. Alexopoulos, A.A., Karapanos, I.C., Akoumianakis, K.A., & Passam, H.C. (2017). Effect of gibberellic acid on the growth rate and physiological age of tubers cultivated from true potato seed. *Journal of Plant Growth Regulation*, 36(1), 1–10.

292. Aremu, A. O., Plackova, L., Masondo, N. A., Amoo, S. O., Moyo, M., Novak, O., Dolezal, K., & Staden, J. V. (2017). Regulating the regulators: Responses of four plant growth regulators during clonal propagation of *Lachenalia montana*. *Plant Growth Regulation*, 82(2), 305-315.

293. Atkins, C. A. (2002). Phenotypic diversity among annual lupins used for crops or having cropping potential. *Internat. Conf. on Legumes Genomic and Genetics, Abstracts*, 4, 123–140.

294. Bandura V., Mazur V., Yaroshenko L., Rubanenko O. Research on sunflower seeds drying process in a monolayer tray vibration dryer based on infrared radiation. *INMATEN – Agricultural Engineering*, vol. 57, №1, 2019. P. 233-242.

295. Bollman, M. & Vessey (2006). Differential effects of nitrate and ammonium supply on nodule initiation, development, and distribution on roots of pea (*Pisum sativum* L.). *Canadian Journal of Botany*. Vol. 84, № 6. 893-903.

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

297. Didur I. M., Tsyhanskyi V. I., Tsyhanska O.I., Malynka L. V., Butenko A. O., Masik I. M., Klochkova T. I. Effect of the cultivation technology elements on the activation of plant microbe symbiosis and the nitrogen transformation processes in alfalfa agrocoenoses. *Modern Phytomorphology*. 2019.13: 30–34.

298. Didur I., Chynchyk O., Pansyryeva H., Olifirovych S., Olifirovych V., Tkachuk O. Effect of fertilizers for *Phaseolus vulgaris* L. productivity in Western Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. № 11 (1). S. 419-424.

299. Didur I.M., Pansyryeva H.V., Telekalo N.V. Agroecological rationale of technological methods of growing legumes. *The scientific heritage*. 2020. Volume 52. P. 3-12.

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

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

302. Didur, I., Chynchyk, O., Pansyryeva, H., Olifirovych, S., Olifirovych, V., Tkachuk, O. (2021). Effect of fertilizers for *Phaseolus vulgaris* L. productivity in Western Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (1), 419-424.

303. Didur, I.M., Prokopchuk, V.M., Pansyryeva H.V. (2019). Investigation of biomorphological and decorative characteristics of ornamental species of the

genus *Lupinus* L. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3), 287-290. DOI: 10.15421/2019_743

304. Didur, I.M., Tsyhanskyi, V.I., Tsyhanska O.I., Malynka, L.V., Butenko, A.O., Klochkova, T.I. The effect of fertilizer system on soybean productivity in the conditions of right bank forest-steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2019. 9(1), 76-80.

305. Honcharuk I. Use of Wastes of the Livestock Industry as a Possibility for Increasing the Efficiency of AIC and Replenishing the Energy Balance. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*. 2020. Vol. 9. № 1. P. 9–14. <https://doi.org/10.2478/vjbsd-2020-0002>.

306. Honcharuk I., Pantsyreva H. Efficiency of growing legumes crops in Ukraine. Collective monograph. Publishing House «Baltija Publishing», Riga, Latvia. 2020. P. 42-65.

307. Honcharuk I., Pantsyreva H., Mazur V., Didur I., Tkachuk O., Telekalo N. Integration of traditional and innovation processes of development of modern science. Collective monograph. Publishing House «Baltija Publishing», Riga, Latvia. 2020. P. 42-108.

308. Ivanyshyn, O., Khomina, V., Pantsyreva, H. (2021). Influence of fertilization on the formation of grain productivity in different-maturing maize hybrids. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (3), 262-269.

309. Kaletnik G. Honcharuk, I. 2013. Innovatsiine zabezpechennia rozvytku biopalyvnoi haluzi: svitovyi ta vitchyzniani dosvid [Innovative support for the development of the biofuel industry: world and national experience]. *In Biznes Inform* [Business Inform], 2013, no. 9, pp. 155–160.

310. Kaletnik G. Production and use of biofuels: Second edition, supplemented: textbook. Vinnytsia: LLC «Nilan-Ltd», 2018. 336 p.

311. Kaletnik G., 2018. Production and use of biofuels: Second edition, supplemented: textbook. Vinnytsia: LLC «Nilan-Ltd», 336 p.

312. Kaletnik G., Honcharuk I., Okhota Yu. The Waste-Free Production Development for the Energy Autonomy Formation of Ukrainian Agricultural

Enterprises. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2020. Volume XI, Summer, 3(43). P. 513–522.

313. Kaletnik G., Honcharuk I., Yemchyk T., Okhota Yu. The World Experience in the Regulation of the Land Circulation. *European Journal of Sustainable Development*. 2020. №9(2). P. 557–568.

314. Kaletnik G.M., Yanovych V.P., Substantiation of operating and design parameters of a gyration mill for the production of highly active premixes, *Vibrations in engineering and technology*, 84 (2017), nr. 1, 15-21

315. Kaletnik G.M., Zabolotnyi, G.M. Kozlovskiy S.V (2011), «Innovative models of strategic management economic potential within contemporary economic systems», *Actual Problems of Economics*, vol, 4(118), pp.11.

316. Kaletnik H., Prutska O., Pryshliak N. Resource potential of bioethanol and biodiesel production in Ukraine. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*. 2014. № 1. P. 9-12.

317. Kaletnik, G., & Lutkovska, S. (2020). Innovative Environmental Strategy for Sustainable Development. *European Journal of Sustainable Development*, 9(2), 89.

318. Kupchuk I.M., Solona O.V., Derevenko I.A., Tverdokhlib I.V. Verification of the mathematical model of the energy consumption drive for vibrating disc crusher. *Inmateh – Agricultural Engineering*. 2018. Vol. 55, № 2. P. 111-118.

319. Kupchuk I., Poberezhets Ju., Kravets R., Lavreniuk P. Energy intensity of the process of destruction of feed grain in conditions of dynamic contact interaction with the edge of the disc impactor. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2022. №2 (117). С. 97-103.

320. Kupchuk I., Telekalo N. Technical and technological prerequisites for the introduction of autonomous energy systems of agro-industrial enterprises using renewable energy sources. Theoretical and practical aspects of the development of modern scientific research: Scientific monograph. Part 2. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2022. P. 29-62. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-195-4-16>

321. Lapinskas E. Biologinio azotofiksavimas in nitrogenas. Monografija. Dotnuva, 1998. 218 p.
322. Lavrenko N. et al. Effect of Tillage and Humidification Conditions on Desalination Properties of Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Journal of Ecological Engineering*, 2018. Doi:10.12911/22998993/91265.
323. Mazur K., Pansyryeva H., Zatolochnyi O. The influence of globalization of society on international of higher education in Ukraine and Poland. The scientific heritage. 2020. Volume 45. P. 71-75.
324. Mazur, V.A., Vdovenko, S.A., Pansyryeva, H.V. and Palamarchuk, I.I. 2018. Effectiveness of the application of soil milling in the growing of the squash (*Cucurbita pepo* var. *giraumontia*) in the right-bank forest stepp of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 8(4) : 1–5.
325. Mazur V. A., Myalkovsky R. O., Pansyryeva H. V., Didur I. M., Mazur K. V., Alekseev O. O. Photosynthetic productivity of potato plants depending on the location of rows placement in agrophytocenosis. *Eco. Env. & Cons.* 2020. 26 (2). P. 46-55.
326. Mazur V., Pansyryeva H., Mazur K., Myalkovsky R., Alekseev O. Agroecological prospects of using corn hybrids for biogas production. *Agronomy Research*. 2020. Volume 18. P. 205-219.
327. Mazur V.A., Didur I.M., Pansyryeva H.V., Telecalo N.V. Energy-economic efficiency of growth of grain-crop cultures in the conditions of right-bank Forest-Steppe zone of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Volume 8. № 4. P. 26-33.
328. Mazur V.A., Mazur K.V., Pansyryeva H.V., Alekseev O.O. Ecological and economic evaluation of varietal resources *Lupinus albus* L. in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Volume 8.148-153.
329. Mazur V.A., Myalkovsky R.O., Pansyryeva H.V., Didur I.M., Mazur K.V., Alekseev O.O. Photosynthetic productivity of potato plants depending on the location of rows placement in agrophytocenosis. *Eco. Env. & Cons.* 2020. Vol. 26 (2). P. 46-55.

330. Mazur, V. A. & Pantsyreva, H. V. (2017). Vplyv tekhnolohichnykh pryiomiv vyroshchuvannya na urozhainist i yakist zerna liupynu biloho v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu. Silske hospodarstvo i lisivnytstvo. Vinnytsia, VNAU, Vyp. № 7. T 1, 27-36

331. Mazur, V. A., Myalkovsky, R.O., Mazur, K. V., Pantsyreva, H. V., Alekseev, O.O. 2019. Influence of the Photosynthetic Productivity and Seed Productivity of White Lupine Plants. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(4), 665-670. DOI: 10.15421/2019_807

332. Mazur, V. A., Prokopchuk, V. M., & Pantsyreva, G. V. (2018). Primary introduction assessment of decorative species of the lupinus generation in Podillya. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(7), 40–43. <https://doi.org/10.15421/40280708>

333. Mazur, V., Didur, I., Myalkovsky, R., Pantsyreva, H., Telekalo, N., Tkach, O. (2020). The Productivity of intensive pea varieties depending on the seeds treatment and foliar fertilizing under conditions of right-bank forest-steppe Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 101-105.

334. Mazur, V.A., Branitskyi, Y.Y., Pantsyreva, H.V.(2020). Bioenergy and economic efficiency technological methods growing of switchgrass. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 8-15.

335. Mazur, V.A. 2018. Primary introduction assessment of decorative species of the lupinus generation in Podillya. *Scientific Bulletin of UNFU*. 28(7): 40–43. <https://doi.org/10.15421/40280708>

336. Mazur, V.A., Mazur, K.V., Pantsyreva, H.V. (2019). Influence of the technological aspects growing on quality composition of seed white lupine (*Lupinus albus* L.) in the Forest Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 66-71.

337. Mazur, V.A., Pantsyreva, H.V., Mazur, K.V. & Didur, I.M., (2019). Influence of the assimilation apparatus and productivity of white lupine plants. *Agronomy research*. 17(1), 206-219.

338. Mazur V., Didur I., Tkachuk O., Pantsyreva H., Ovcharuk V.

Agroecological stability of cultivars of sparsely distributed legumes in the context of climate change. *Scientific Horizons*. 2021. Vol. 24 (1). P. 54-60

339. Mazur V., Tkachuk O., Pantsyreva H., Demchuk O. Quality of pea seeds and agroecological condition of soil when using structured water. *Scientific Horizons*. 2021. Vol. 24(7). P. 53-60.

340. Mazur, V.A., Pantsyreva, H.V., Mazur, K.V., & Monarkh, V.V. Ecological and biological evaluation of varietal resources Paeonia L. in Ukraine. *Acta Biologica Sibirica*, 2019. 5 (1), 141-146. <https://doi.org/10.14258/abs.v5.i1.5350>

341. Mazur K., Pantsyreva H. Research of early rating soybean varieties on technology and agroecological resistance. Theoretical and practical aspects of the development of modern scientific research: Scientific monograph. Part 2. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2022. P. 84-108.

342. Mazur V., Tkachuk O., Pantsyreva H., Kupchuk I., Mordvaniuk M., Chynchyk O. Ecological suitability peas (*Pisum sativum*) varieties to climate change in Ukraine. *Agraarteadus*. 2021. № 2. P. 1-8.

343. Matusyak M.V., Pantsyreva H., Prokopchuk V.M. Assessment of decorative value and prospects of the genus *Magnolia* compositional use on the territory of Vinnytsia. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 1(24). С. 5–15.

344. Monarkh Veronika Valentynivna, Pantsyreva Hanna Vitaliivna. (2019). Stages of the Environmental Risk Assessment. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(4), 484-492. DOI: 10.15421/2019_779

345. Padalko, T.O., Bakhmat, M.I., Ovcharuk, O.V., Horodyska, O.P (2021). Quality of raw materials from camomile inflorescences depending on technological factors. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (1), 234-240.

346. Palamarchuk V., Honcharuk I., Honcharuk T., Telekalo N. Effect of the elements of corn cultivation the technology on bioethanol production under conditions of the rightbank forest-steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8(3). P. 47-53.

347. Palamarchuk, V., Telekalo, N. (2018). The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24(5), 2018. 785–792.

348. Pantsyreva H., Mazur K. The influence of bio-organic growing technology on the productivity of legumes. *Colloquium-journal*, 2021, 12(99), 25-31.

349. Pantsyreva, H.V. 2017. Formation of grain productivity of white lupine depending on technological methods in the right-bank forest-steppe. Dissertation for obtaining a scientific degree of the candidate of agricultural sciences. Kam'ianets-Podilskyi. 100–101.

350. Pantsyreva, H.V. 2019. Morphological and ecological-biological evaluation of the decorative species of the genus *Lupinus* L. *Ukrainian Journal of Ecology*. 9(3): 74-77.

351. Pantsyreva, H.V. 2016. The Influence of the Elements of the Technology of Growing on the Individual Productivity of Lupine Plants in the White Conditions of the Right Bank Forest Steppe. *Journal DDAEU, Agriculture Ecology. Agronomyscience. Dnipro.2*, 16.

352. Pantsyreva H.V. (2018). Research on varietal resources of herbaceous species of *Paeonia* L. in Ukraine. *Scientific Bulletin of the NLTU of Ukraine*, 28 (8), 74-78. <https://doi.org/10.15421/40280815>

353. Pantsyreva H.V. (2018). Дослідження сортових ресурсів трав'яних видів *Paeonia* L. в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України*. Вип. 28(8), 74-78. <https://doi.org/10.15421/40280815>

354. Pantsyreva, H., Stroyanovskiy, V., Mazur, K., Chynchyk, O., Myalkovsky, R. (2021). The influence of bio-organic growing technology on the productivity of legumins. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (3), 35-39.

355. Pantsyreva, H.V. (2019). Насіннева продуктивність декоративних видів роду *Lupinus* в умовах Поділля. *Науковий вісник НЛТУ України*, 29(7), 80-83. <https://doi.org/10.15421/40290716>

356. Patsyreva, H.V. Morphological and ecological-biological evaluation of the decorative species of the genus *Lupinus* L. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3), 74-77. 21997 DOI: 10.15421/2019_711
357. Patsyreva, H.V. Technological aspects of biogas production from organic raw materials. *Bulletin of KhNTUSG them. P. Vasilenko*. Kharkiv, 2019. P. 276-290.
358. Patsyreva, H.V., Myalkovsky, R.O., Yasinetska, I.A., Prokopchuk V.M. (2020). Productivity and economical appraisal of growing raspberry according to substrate for mulching under the conditions of podilia area in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 210-214.
359. Poberezhets J., Kupchuk I., Yaropud V., Burlaka S. Digestibility of nutrients and broiler chicken productivity under the action of probiotic entero-active. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки*. 2021. № 4 (299). С. 182-186.
360. Prokopchuk V., Patsyreva H., Tsyhanska O. Biostationary and exposition plot of Vinnytsia national agrarian university as an educational, scientific and manufacturing base in preparation of the landscape gardening specialist. *The scientific heritage*. 2020. Volume 51. P. 8-17.
361. Puyu V., Bakhmat M., Patsyreva H., Khmelianchyshyn Y., Stepanchenko V., Bakhmat O. Social-and-Ecological Aspects of Forage Production Reform in Ukraine in the Early 21st Century. *European Journal of Sustainable Development*. (2021). Vol. 10(1). P. 221-228.
362. Solona O., Kupchuk I. Development of a functional model of a vibrating mill with adaptive control system of mode parameters. Modernization of research area: national prospects and European practices: Scientific monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2022. P. 302-328. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-221-0-12>
363. Sweetingham M. (2008). Lupins reflections and future possibilities. *Lupins for Health and Wealth: Proceedings of the 12 th ILCF Western Australia* 14-18 September, 514-522.

364. V.A. Mazur, K.V. Mazur, H.V. Pantsyreva. Influence of the technological aspects growing on quality composition of seed white lupine (*Lupinus albus* L.) in the Forest Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Volume 9. 50-55. 19989

365. Varchenko O., Krysanov D., Shubravska O., Khakhula L., Gavryk O., Byba V., Honcharuk I. Supply Chain Strategy in Modernization of State Support Instruments for Small Farms in Ukraine. *International Journal of Supply Chain Management*. 2020. Vol. 9. № 1. P. 536-543

366. Vdovenko S.A., Prokopchuk V.M., Palamarchuk I.I., Pantsyreva H.V. (2018). Effectiveness of the application of soil milling in the growing of the squash (*Cucurbita pepo* var. *giraumontia*) in the right-bank forest steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(4), 1-8.

367. Vdovenko, S.A., Pantsyreva, G.V., Palamarchuk, I.I., & Lytvyniuk, H.V. (2018). Symbiotic potential of snap beans (*Phaseolus vulgaris* L.) depending on biological products in agrocoenosis of the right-bank forest-steppe of Ukraine. *Ukrainian J Ecol*, 8(3), 270-274.

368. Vdovenko, S.A., Prokopchuk, V.M., Palamarchuk, I.I., & Pantsyreva, H.V. (2018). Effectiveness of the application of soil milling in the growing of the squash (*Cucurbita pepo* var. *giraumontia*) in the right-bank forest steppe of Ukraine. *Ukrainian J Ecol*, 8(4), 1-5.

369. Yanovych V.P., Kupchuk I.M. Determination of rational operating parameters for a vibrating disk-type grinder used in ethanol industry. *Inmateh – Agricultural Engineering*. 2017. Vol. 52, № 2. P. 143-148.

АВТОРСЬКА ДОВІДКА



Мазур Віктор Анатолійович –

кандидат сільськогосподарських наук, професор, ректор Вінницького національного аграрного університету, провідний науковий співробітник. Бібліографічні дані: у 1988 р. закінчив з відзнакою агрономічний факультет Вінницького філіалу Української сільськогосподарської академії і отримав кваліфікацію вченого агронома за спеціальністю «Агрономія». Віктор Мазур працює у Вінницькому

національному аграрному університеті з 1992 р.

У 1989-1992 рр. – навчався в аспірантурі Української сільськогосподарської академії за спеціальністю «Селекція і насінництво», у 1994 р. успішно захистив кандидатську дисертацію на тему: «Вихідний матеріал для селекції гібридів кукурудзи, вирощуваних по екологічно чистих технологіях» та здобув науковий ступінь кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 05.03.05 – селекція і насінництво.

Тривалий час очолював агрономічний факультет та був проректором з науково-педагогічної та навчальної роботи. Основними напрямками наукової діяльності є розробка сучасних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур.

Мазур В.А. має 220 публікацій, з них 118 наукового та 1050 навчально-методичного характеру, у тому числі 88 наукові праці, опубліковані у вітчизняних фахових і міжнародних рецензованих виданнях. Є співавтором 5 навчальних посібників, 10 монографій, 1 методичного посібника, 1 підручника, 1 електронного посібника, 4 колективних монографій, а також є співавтором 6 патентів на корисну модель. Під керівництвом професора захищено 5 кандидатських дисертацій.

Наукова діяльність вченого направлена на агроекологічне обґрунтування технологій вирощування сільськогосподарських культур та

екологізації технологій. Є членом Науково-методичної комісії з «Агрономії» при Міністерстві аграрної політики та продовольства України, входить до складу експертів ДАК МОН України. Плідна багаторічна науково-педагогічна діяльність професора відзначена трудовою відзнакою «Знак пошани» та знаком «Відмінник аграрної освіти та науки» другого ступеня, Почесною грамотою Міністерства аграрної політики та продовольства України та Вінницької обласної державної адміністрації та обласної ради. У 2015 р. – нагороджений Грамотою Верховної Ради України.

Віктор Мазур приймав участь у міжнародних наукових заходах – у січні 2016 р. у міжнародній конференції (м. Братислава, Словаччина), у травні 2016 р. в конгресі Мережі університетів Чорноморського регіону 12-й конференції ректорів (м. Тбілісі, Грузія), у вересні 2016 р. у зборах учасників Вишеградської асоціації університетів (м. Геделле, Угорщина), у жовтні 2017 р. у церемоніях з нагоди 65-річчя Словацького аграрного університету (м. Нітра, Словаччина), у грудні 2017 р. в конференції у Технічному університеті м. Зволен (Словаччина), у 17 травні 2018 р. у міжнародному форумі (м. Яси, Румунія), у червні 2018 р. у конгресі (м. Салоніки, Греція), у вересні 2018 р. у конференції (м. Краків, Польща) та жовтні 2019 р. в конференції (м. Бухаресті, Румунія). Проходив міжнародне науково-педагогічне стажування (серпень 2019, Польща).

Мазур В.А. є керівником прикладного дослідження на тему: «Розробка методів удосконалення технології вирощування зернобобових культур з використанням біодобрив, бактеріальних препаратів, позакоренових підживлень та фізіологічно-активних речовин» (Мазур В.А., Дідур І.М., Іваніна В.Д., Ткачук О.П., Панцирева Г.В., Врадій О.І.), номер ДР 0120U102034.

Читає дисципліни: «Технічні культури», «Технологія виробництва продукції рослинництва», «Вступ до фаху».



Ткачук Олександр Петрович

доктор с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища, провідний науковий співробітник Вінницького національного аграрного університету. Олександр Петрович є автором понад 130 наукових праць та 107 методичних розробок, серед них – 3 патенти, 2 навчальних посібника, 3 монографії, 5 статей, що індексуються у міжнародних наукометричних базах Scopus та Web of Science.

Трудовий шлях розпочав у СТОВ «Малі Крушлинці» Вінницького району Вінницької області, де пропрацював на різних посадах агрономічної діяльності 7 років. З 2008 року почав займатися науковою та викладацькою діяльністю у Вінницькому національному аграрному університеті.

У 2011 році захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю «кормовиробництво та луківництво», у 2018 році захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю «екологія».

Коло наукових інтересів – агроекологія, охорона навколишнього середовища, бобові багаторічні трави, агрономія. За трудові здобутки О. Ткачук нагороджений грамотами та подяками факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету.

Ткачук О.П. є виконавцем прикладного дослідження на тему: «Розробка методів удосконалення технології вирощування зернобобових культур з використанням біодобрив, бактеріальних препаратів, позакоренових підживлень та фізіологічно-активних речовин» (Мазур В.А., Дідур І.М., Іваніна В.Д., Ткачук О.П., Панцирева Г.В., Врадій О.І.), номер ДР 0120U102034.

Викладає дисципліни: «Моніторинг довілля», «Техноекологія», «Методи та засоби вимірювання параметрів довілля». «Сучасні проблеми агроекології».



Панцирева Ганна Віталіївна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства факультету агрономії та лісівництва, провідний науковий співробітник Вінницького національного аграрного університету.

У 2012 році здобула повну вищу освіту на базі Вінницького національного аграрного університету і отримала кваліфікацію агронома-дослідника освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр». У 2013 році здобула другу вищу освіту за спеціальністю «Облік і аудит» на базі Інституту післядипломної освіти та дорадництва ВНАУ. У 2019 р. здобула ступінь вищої освіти Магістр за спеціальністю «Садово-паркове господарство».

Трудова діяльність розпочата у 2013 р. з посади агронома фермерського господарства, а педагогічна у 2015 р. з посади асистента кафедри лісового, садово-паркового господарства та кормовиробництва агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету.

У 2013-2015 рр. – навчалась в аспірантурі Вінницького національного аграрного університету на державній формі навчання за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. 27 грудня 2017 року успішно захистила кандидатську дисертацію за темою «Формування зернової продуктивності люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу» за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво під керівництвом к. с.-г. наук, професора Мазура В.А.

У листопаді 2020 р. присвоєно вчене звання доцента кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Вінницького національного аграрного університету. Постановою президії Комітету з державних премій України в галузі науки і техніки Кабінету Міністрів України від 6 листопада 2020 року, Панциревій Ганні Віталіївні було

призначено стипендію Кабінету Міністрів України для молодих вчених.

Панцирева Г.В. є основним виконавцем прикладного дослідження на тему: «Розробка методів удосконалення технології вирощування зернобобових культур з використанням біодобрив, бактеріальних препаратів, позакоренових підживлень та фізіологічно-активних речовин» (Мазур В.А., Дідур І.М., Ткачук О.П., Панцирева Г.В.), номер ДР 0120U102034.

Ганна Віталіївна є автором близько 140 наукових праць, з яких 8 – вітчизняних і 5 зарубіжних монографій, 30 – статей у наукових журналах, що входять до міжнародних наукометричних баз Scopus / Web of Science, 3 патенти на корисну модель.

З 2020 року залучена до складу редакційної колегії наукового фахового видання категорії «Б» «Сільське господарство та лісівництво», в якому можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії за галузю аграрні науки. З березня 2021 року виконує обов'язки голови Наукового товариства студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених ВНАУ.

Наукова діяльність присвячена розробці технологічних прийомів вирощування зернобобових культур на основі ресурсо- та енергобезпечності. Результати своїх наукових розробок Ганна Панцирева неодноразово презентувала на Міжнародних та Всеукраїнських наукових конференціях. За трудові здобутки Г. Панцирева нагороджена грамотами та подяками Вінницького національного аграрного університету.

Ганна Панцирева приймає участь у міжнародних наукових заходах та проходила закордонне стажування на базі Університету Економіки в Кракові (Польща).

Читає дисципліни: «Стандартизація і управління якістю продукції рослинництва», «Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва», «Екологічна стандартизація і сертифікація» та ін.

Купчук Ігор Миколайович



кандидат технічних наук, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці, заступник декана з наукової роботи інженерно-технологічного факультету Вінницького національного аграрного університету. Бібліографічні дані: у 2012 році здобув повну вищу освіту, і отримав кваліфікацію інженера-дослідника освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр» зі спеціальності 8.091902 «Механізація сільського

господарства».

Трудова діяльність розпочалась у 2006 р. з посади різноробочого тракторного стану ТОВ «Голубіївка» Калинівського району Вінницької області.

З липня 2011 р. по листопад 2011р. працював на посаді інженера-технолога технологічного відділу ВАТ «Брацлав», смт. Брацлав, Немирівського району, Вінницької області. Свою науково-педагогічну діяльність Ігор Купчук розпочав з 2014 року на посаді асистента кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці факультету механізації сільського господарства Вінницького національного аграрного університету.

У 2012-2015 р.р. – навчався в аспірантурі Вінницького національного аграрного університету на державній формі навчання з відривом від виробництва за спеціальністю 05.18.12 – процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв. У 2017 р. успішно захистив дисертацію на тему: «Обґрунтування технологічної схеми та конструктивної реалізації вібраційного подрібнення сировини спиртового виробництва» та здобув науковий ступінь кандидата технічних наук. З вересня 2017 року по серпень 2020 року працював на посаді старшого викладача кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці інженерно-технологічного факультету Вінницького національного аграрного університету, з вересня 2020

– доцент цієї ж кафедри.

Загальна кількість наукових та навчально-методичних праць складає 143 публікації, у т. ч. 2 навчальних посібники, 7 публікацій у періодичному виданні, що входить до наукометричної бази Index Copernicus та 25 – у виданнях, що входять до наукометричної бази Scopus. Є співавтором 53 патентів на корисну модель та 13 авторських свідоцтв на науковий твір, в.т.ч. 6 – авторських свідоцтв на комп'ютерні програми.

3 лютого 2021 року Купчук І.М. – відповідальний виконавець державної НДР № 0121U108589 «Розробка комплексу енергоефективного і ресурсоощадного обладнання та перспективних технологій годівлі сільськогосподарських тварин АПК України» (період виконання лютий 2021 року – грудень 2023 року), що фінансується за рахунок коштів Державного бюджету України. Плановий обсяг фінансування – 2250 тис. грн.

3 лютого 2022 року Купчук І.М. – керівник державної НДР № 0122U000844 «Розробка науково-технічного забезпечення енергетичної автономії АПК на основі еколого ефективного використання агробіомаси для виробництва біопалив» (період виконання лютий 2022 року – грудень 2024 року), що фінансується за рахунок коштів Державного бюджету України. Плановий обсяг фінансування – 2250 тис. грн.

До сфери наукових інтересів Ігоря Купчука входить: розробка науково-технічного забезпечення для автономного енергопостачання сільськогосподарських об'єктів за рахунок відновлюваних джерел енергії, вирішення задач техніко-технологічного оновлення агропромислового комплексу.

Основні навчальні курси: «Теоретична механіка», «Мехатронні системи техніки».

Для нотаток

Підписано до друку 18.11.2022.
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк цифровий.
Друк. арк. 13,75. Умов. друк. арк. 12,8. Обл.-вид. арк. 12,4.
Наклад 100 прим. Зам. № 5570/1.

Віддруковано ТОВ «ТВОРИ».
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК № 6188 від 18.05.2018 р.

Видавець ТОВ «Нілан-ЛТД».
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК № 4299 від 11.04.2012 р.
21034, м. Вінниця, вул. Немирівське шосе, 62а.
Тел.: 0 (800) 33-00-90, (096) 97-30-934, (093) 89-13-852, (098) 46-98-043.
e-mail: info@tvoru.com.ua
<http://www.tvoru.com.ua>