МОН УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА (УНУС)

Факультет агрономії

Кафедра рослинництва

Допущено до захисту
«____» _____ 2023 р.
Зав. кафедри кандидат с.-г. н., доцент,
_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ПП "ЕЛЛІЗІУМ-АГРО" ВРАДІЇВСЬКОГО РАЙОНУ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ"

Виконав: студент ІІ курсу, групи 29 м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
ЛАГУТЕНКО Костянтин Володимирович

Керівник: ТРЕТЬЯКОВА Світлана

к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ВСТУП……..... 4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ..... 4
1.1 Сучасний стан вивчення питань про строки сівби і густоту стояння рослин соняшника…….. 5
1.2 Особливості появи сходів і росту стебла залежно від строків сівби та густоти стояння рослин..... 8
1.3 Особливості формування і функціонування кореневої системи соняшника за різних строків сівби і густоти стояння рослин..... 10
1.4 Особливості формування і функціонування фотосинтетичного апарату рослин соняшника…….. 11
1.5 Водоспоживання соняшника залежно від строків сівби та густоти стояння рослин……. 14
1.6 Вирощування високоолеїнових соняшників…….. 16
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ ……..... 23
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ…. 35
3.1 Організаційна характеристика господарства 35
3.2 Кліматичні умови господарства..... 35
3.3 Погодні умови в роки проведення досліджень ……. 37
3.4 Мета і завдання досліджень..... 38
3.6 Методика проведення досліджень…….. 39
3.7 Агротехніка в досліді……... 42
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ……..... 43
4.1 Енергія проростання, лабораторна і польова схожість насіння соняшнику …….....…….. 45
4.2 Наростання надземної маси соняшнику та вміст в ній елементів живлення …….....……..... 37
4.3 Формування листкової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу..... 49

4.4 Динаміка фосфору у грунті..... 52
4.5 Урожайність і якість насіння соняшнику..... 53
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ В ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ..... 59
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ…… 68
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА…..... 71
ВИСНОВКИ …… 74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……..... 76
ДОДАТКИ……. 81

ВСТУП

Вирощування технічних культур в сучасних умовах є одним із високоприбуткових напрямів діяльності сільськогосподарських підприємств, які за умов дотримання технологічних схем вирощування, здатні забезпечувати високий рівень рентабельності виробництва. Основними технічними культурами польової ланки сівозміни є ріпак озимий і соняшник. За даними Державного комітету статистики України за останні 20 років посівні площі соняшника в Україні стрімко зросли з 1,5 до 5,5 млн. га, тобто на сьогоднішній день під соняшником зайнято близько 20% всіх орних земель, а під урожай 2018 року було засіяно соняшником вже 6,06 млн га, і така тенденція до зростання посівних площ в останні роки за прогнозами багатьох аналітиків та експертів буде зберігатися.

Було подолано стереотип, що соняшник не повинен займати більше 7-8% орної землі і повертатись на своє місце у сівозміні не раніше, ніж через 7-8 років. Це стало можливим за рахунок створення стійких до вовчка генотипів, а також гербіцидного контролю цієї паразитуючої рослини.

Маючи стійкий попит на продукцію, а відповідно і високий рівень її ліквідності, разом із стабільними ринковими цінами, соняшник приваблює виробників, що призводить до зростання його посівних площ.

Разом із кількісними (зростання посівних площ) в Україні відбуваються і якісні зміни, удосконалюються технології вирощування культури і зберігання основної продукції, постійно залучаються до вирощування нові високопродуктивні і пластичні гібриди, що здатні формувати достатньо високий рівень продуктивності в жорстких посушливих умовах зони Степу. Стосовно соняшнику питання застосування біопрепаратів вивчено недостатньо і тому темою нашої дипломної роботи є вивчення впливу препаратів на основі фосфатмобілізівних бактерій на продуктивність соняшнику в умовах ПП «ЕЛЛІЗІУМ-АГРО» Врадіївського району Миколаївської області.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан вивчення питань про строки сівби і густоту стояння рослин соняшника

Результати досліджень з технології вирощування соняшника розроблялись на основі аналізу рекомендацій і досвіду західних агрофірм і зональних особливостей. Сьогодні є важливим ретельне вивчення будь-якого питання на базі глибокого аналізу біології культури. Особливо це є актуальним в сучасних умовах кліматичних змін для строків сівби та густоти стояння рослин.

Якщо звернути увагу на умови Південного Степу України, то по строкам сівби і густоті стояння рослин спостерігається така структура Питання строків сівби та густоти стояння рослин є ключовими аспектами при вирощуванні всіх польових культур. Впродовж останніх 30 років у науковій літературі накопичено багато даних про оптимальні параметри розвитку рослин, строків сівби та густоти стояння рослин. Але весь час висновки різних науковців суттєво різнились і мають розбіжності й дотепер.

Попередні дослідження з питань строків сівби і густоти стояння рослин переважною більшістю мали термін вивчення не більше 3 років, проте ця обставина і є причиною розбіжностей, бо доволі часто погодні умови років досліджень були нетиповими для зони.

Разом з цим у виробництво надійшли переважно прості міжлінійні гібриди іноземної селекції, які відзначаються певними відмінностями реакції на умови вирощування. Якщо до цього додати такі фактори як впровадження Clearfield-технології, яка звела до мінімуму значення рівня забур’яненості посівів, інтегровані системи захисту соняшника від шкідників і хвороб, масштабне впровадження системи удобрення та наявність ефективної техніки

для догляду за посівами та збиранням урожаю, то стає цілком зрозумілим актуальність цього блоку питань.

Сьогодні існує певна відмінність між оптимальними строками сівби, визначеними у дослідах, та фактичними строками, що реально використовують виробничники. Якщо взяти наукові рекомендації то, незважаючи на розбіжність, оптимальний строк сівби для умов Південного Степу визначено у термін від 10-15 квітня до 5-10 травня, тобто 20-30 днів. Фактично соняшник висівають з 05.04 до 05.06, тобто 2 місяці.

Істотні відхилення від оптимального строку у сторону запізнення застосовують для ефективного контролю забур'яненості, це передбачає виконання до сівби соняшника 2-3 суцільних культивації для знищення бур'янів. Саме за надпізніх строків соняшник має найвищий рівень польової схожості, бо температура ґрунту вже перевищує 20°С, а наявність вологи, достатньої для сходів, досягається зміщенням строку (в межах 10-14 днів) раніше чи пізніше залежно від опадів.

Сучасні інтенсивні технології передбачають внесення гербіцидів під час вегетації культури, таких як Євролайтнінг чи Експресс [36], які мають властивість, застосування холодостійких гібридів, створення оптимального фону живлення. За таких умов зміщувати строки сівби на 1 місяць в бік більш пізніх немає рації.

До 2000 р. більшість науковців схилялися до думки, що для соняшника оптимальною є сівба у ранні (температури ґрунту 7-8°С) та середні строки (температура ґрунту 10-12°С). Для різних грунтово – кліматичних зон України. Аналіз наведеного експериментального матеріалу відображає, що для Лісостепу північного є кращим ранній строк сівби; для умов зони Лісостепу східного кращим є ранній і середній строки, а для зони Степу кращим виявляється середній строк, за температури ґрунту 10-12°С.

Соняшник стосовно строків сівби є культурою з високим рівнем екологічної пластичності. У деяких науковців ця особливість культури яскраво підтверджується у польових дослідах. Так, в умовах Степу України,

досліди показали, що впродовж тривалого проміжку часу сівби соняшника є оптимальним строком. Густота стояння рослин обумовлює певне навантаження на одиницю площі. Чим менше рослин розташовано на одиниці площі, тим кращі складаються умови для кожної з них. Рослини мають більш товсте стебло, крупніші листки, більший розмір кошику та укрупнене насіння. Але більшість дослідників вважають, що урожай з одиниці площі є більш важливим показником, аніж реалізація потенціалу кожної окремої рослини [35-33].

Експериментально встановлено, що оптимальна площа живлення однієї рослини соняшника коливається в межах 1200-2000 см2. У такому разі маса насіння з однієї рослини у 2,5-3 рази менша за максимально можливу [354-356]. Надмірно загущені посіви призводять до високої внутрішньовидової конкуренції рослин вже на ранніх етапах органогенезу [7-9].

Аналізуючи підсумки зональних дослідів, проведених впродовж великого проміжку часу, визначив розмір оптимальної площі живлення однієї рослини соняшника: у зоні достатнього зволоження – 1800-2000 см2; у напів-посушливій зоні – 2400-2800 см2; у посушливій зоні 3200-4000 см2. У розрахунку на 1 га цебуде: для умов достатнього зволоження 50-55 тис. рослин/га; для напів- посушливої зони – 36-41 тис. рослин/га і для умов посушливого Степу – 25-32 тис. рослин/га [36].

Коливання між крайніми показниками досягає 100 і більше відсотків. Якщо додати, що кожен сортотип потребує відповідної специфікації, то коливання матимуть ще більшу варіативність.

Останні 20 років виробництво соняшника в Україні базується переважно на іноземних гібридах, які потребують певного загущення. Тому сучасні рекомендації передбачають такі загальні густоти стояння рослин соняшника [361]:

північні регіони Степу і Лісостепу із добрим зволоженням 40-45 рослин/га;

вологі регіони Лісостепу – 55-60 тис. рослин/га;

центральний Степ – 40-45 тис. рослин/га;

посушливий Степ – 35-40 тис. рослин/га;

Деякі досліди доводять, що оптимальний рівень густоти стояння рослин у одній і тій же зоні може суттєво коливатись залежно від погодних умов року. Зокрема Хмарський М. [32] наводить такі трьохрічні результати вивчення рослин Наявність таких істотних розбіжностей обумовлена високим рівнем екологічної пластичності соняшника, яка притаманна й іншім польовим культурам, але у соняшника вона досягає більш високого рівня.

Щодо строків сівби соняшника, то вони мають чи не найдовшу тривалість оптимального періоду, а відтак, одним із завдань дисертаційної роботи стало пошук оптимальних параметрів вирощування культури – як строків сівби, так і густоти стояння рослин, шляхом довгострокових польових досліджень. Гіпотетично – це середньо багаторічний оптимум, який можливо не кожен рік реалізується найбільш ефективно.

1.2 Особливості появи сходів і росту стебла залежно від строків сівби та густоти стояння рослин

Проведені шестирічні досліди показали, що програмні фактори як безпосередньо, так і опосередковано зводяться до аналізу росту і розвитку рослин соняшника від початку появи сходів і до припинення вегетації. Результати польових досліджень свідчать про велику різницю у тривалості періоду сівби – сходи. Цілком очікуваним було визначення залежності: чим раніше сівба – тим довше з’являються сходи, і навпаки, залежність швидкості з’явлення сходів від скоростиглості гібридів виявилась несподіваною, але логічною. Дійсно, більш скоростиглі форми проростали швидше (на 1-2 дні).

Якщо взяти контрастні за погодними умовами посівного періоду роки, то показник тривалості періоду сівба – сходи як за біотипами, так і за

строкам сівби більш чітко відрізняються за умов швидкого перепаду добових температур.

Тривалість періоду від сівби до сходів – це дуже важливий і впливовий показник, який обумовлює той чи інший алгоритм реалізації умов навколишнього середовища. Але це не єдиний показник, який впливає на визначення оптимального строку сівби. Як бачимо, ми визначали строк сівби не за температурою ґрунту або повітря, а орієнтувалися на конкретні календарні дні.

Серед багатьох вчених і дотепер триває неоднозначність підходу до критерію визначення строку сівби. Більшість схиляється до того, що треба орієнтуватись на температурний критерій [15-20]. Виникає питання: як реалізувати рекомендації, якщо критерієм обрана температура ґрунту? Щоденно вимірювати температуру ґрунту – це означає мати вкрай незрозумілу картину, наприклад: 12.04 – 11,2°С; 13.04 – 12,8°С; 14.04 – 10,2°С; 15.04 – 8,8°С; 16.04 – 8,2°С; 17.04 – 10,3°С; 18.04 – 9,8°С; 19.04 – 12,2°С; 20.04 – 12,8°С; 21.04 –14,4°С; 22.04 – 16,0°С; 23.04 – 14,1°С; 24.04 – 12,8°С; 25.04 – 10,9°С; 26.04 –10,4°С; 27.04 – 13,4°С.

Якщо за оптимальний рівень температури прийняти за 10-12°С, то впродовж визначеного періоду температурний оптимум наступав три рази: 12-14; 15-17; та 25-26 квітня, відповідно не ясно коли саме необхідно починати посів? Щоденне визначення температури ґрунту показало, що на відстані 10 м показник може відрізнятися на 2-2,5°С. Тому, необхідно визначити оптимальний строк посіву за середньо багаторічними показниками температур, які відрізняються не хаотичними коливаннями значень, а поступовим їх наростанням. Це дає змогу зробити графічний спосіб визначення оптимального строку сівби за потреби, наприклад, соняшника за температури ґрунту 10-12°С

З численних даних наукової літератури, видно, що і строк сівби, і густота стояння рослин по-різному впливають на довжину стебла. Так, в умовах Центрального Лісостепу середня за 2011–2013 рр. довжина стебла

гібрида Заграва Степова за густоти стояння рослин 50 тис/га склала 180 см, за густоти рослин

70 тис./га – 185 см і за кількості рослин 90 тис./га – 190 см [31]. Висота стебла є показником очевидним і наявність тієї чи іншої залежності є фактом, з яким важко не погодитись, але інші дослідники наводять протилежні дані [32]. Це свідчить про неоднозначність впливу густоти стеблостою рослин на довжину стебла. Тому виникла певна зацікавленість в дослідженні цього показника в динаміці, як і підтвердити гіпотезу про неоднозначність впливу строків сівби і густоти стояння рослин на довжину стебла.

Більш складно аналізувати залежність довжини стебла від густоти рослин: по-перше, у першій третині вегетації загущення призводить до зменшення довжини стебла на 1-2 см; по друге, у фазі цвітіння спостерігається протилежна закономірність, тобто при переході густоти від 40 до 50 тис./га завжди стебло стає довшим на 2-5 см, але з подальшим загущенням до 60 тис/га рослин ріст стебла у довжину зупиняється і залишається на рівні як і за густоти стояння рослин 50 тис./га.

На підставі цих спостережень робили висновок, що при загущенні спостерігається спочатку активізація росту стебла, а при подальшому загущенні цей процес припиняється.

Якщо розрахувати показник середньодобового приросту стебла за період від початку формування кошика до цвітіння, то для обох гібридів чітко простежується перевага пізніх строків.

1.3. Особливості формування і функціонування кореневої системи соняшника за різних строків сівби і густоти стояння рослин

Сучасна агрономічна наука вкрай мало уваги приділяє вивченню особливостей формування і функціонування кореневої системи рослин. Не винятком є і соняшник, який має потужну кореневу систему і здатен модифікувати її залежно від умов росту та агротехніки. Саме тому до

програми польових досліджень було включено визначення маси кореневої системи соняшника залежно від строків сівби і густоти стояння рослин, а також характер пошарового розташування кореневої маси.

Результати досліджень показали, що загальна маса коренів має суттєві відмінності як біотипового, так і агротехнічного походження.

Стосовно строку сівби, то можна зробити висновок, що за раннього строку сівби корені розташовуються більш рівномірно. При вивчені впливу густоти рослин на пошарове розміщення кореневої маси рослин, звернули увагу на те, що найменша густота забезпечує більш рівномірне розміщення кореневої маси по шарам, у той час як загущення до 60 тис. рослин на 1 га сприяє високій концентрації коренів у шарі ґрунту 0-20 см. Аналізуючи вплив густоти стояння рослин на продуктивність робити їх коренів треба відзначити перевагу посівів за густоти 40 тис. рослин на 1 га. при згущенні відбувається помітний зниження рівня продуктивності.

Таким чином, формування кореневої системи, розташування її по шарам ґрунту та продуктивність залежать від строку сівби і густоти стояння рослин, а відтак це означає можливість управління процесом формування кореневої маси і досягнення кінцевого результату.

1.4 Особливості формування і функціонування фотосинтетичного апарату рослин соняшника

Весь урожай біомаси формується за рахунок фотосинтетичного процесу, який відбувається в зелених органах рослин і, перш за все, в листках. Тому формування розміру фотосинтетичної поверхні, її динаміка, якісний стан за вмістом хлорофілу і ступінь освітлення листового апарату відіграють вирішальну роль у досягненні кінцевого результату. Класик фізіології рослин К.А. Тімірезєв зазначав, що фотосинтез – це сама суть життя рослин [34].

Наш дослід передбачав динамічне вивчення площі листової поверхні, щоб визначити вплив строку сівби та густоти стояння рослин на всі показники фотосинтетичної діяльності. Площу листя визначали ваговим методом, порівнюючи фактичну масу листа та масу стандартної вирізки. Це наша власна модифікація методу висічок. Ми робили вирізки розміром 8х8 см (фаза початку формування кошика) та 10х10 (фаза цвітіння). Робили по 10 стандартних висічок і зважували їх. Потім відрізали всі листові пластинки з рослин і теж їх зважували. Площу листа з рослин визначали за формулою:

$$Sp = m2 * 1000 / m1,$$

де Sp – площа листя однієї рослини, см2 m1 – маса 10 вирізок, г
m2 – маса листя з 1 рослини, г 1000 (640) – площа 10 вирізок, см2

Для соняшника краще підходить саме вирізка, аніж висічка, яка має форму круга. За період досліджень така модифікація точно відображала співвідношення маси і площі листя.

Проведені аналізи і відповідні розрахунки показали, що площа листової поверхні соняшника досягає максимуму у фазі цвітіння і далі відбувається поступовий процес припинення фотосинтетичної діяльності аж до повної стиглості. Наведені дані свідчать перш за все про доволі швидкий ріст соняшника у першій третині вегетації. Так, у гібриду Аламо площа листя однієї рослини на фазі початку формування кошика становила 4834 см2, а у фазі цвітіння – 6566 см2, тобто у порівнянні з максимумом сформувалось 74% листової поверхні. Цілком закономірним і логічним було зменшилось площі листя 1 рослин при загущенні у обох гібридів. По строкам сівби відзначено таку ж закономірність, як і для площі на 1 га.

По строкам сівби листя соняшника мають певні морфологічні відмінності (ранній строк листя вужче і довше, а пізній – з однакового шириною і довжиною. За сформованою сухою біомасою обидва гібриди кращі показники мали у середньому за першого і другого строків сівби. За

третього строку відбувалось помітне падіння урожаю біомаси (на 10,5-13,2%).

У окремі за погодними умовами роки відзначено такі особливості:

- за сприятливих умов перевагу мали посіви другого строку (25.04);
- на ранніх фазах розвитку відмінності по строкам сівби менш суттєві;
- абсолютний максимум урожаю біомаси формувався не в повній залежності від умов року.

Зростання густоти рослин від 40 до 50 тис. рослин/га у всіх випадках позитивно відзначалося на урожаї біомаси, за подальшого загущення до 60 тис. рослин/га рівень урожаю біомаси мав тенденцію до зниження. Процес фотосинтезу характеризується як кількісними показниками (площа асимілюючої поверхні, тривалість періоду роботи фотосинтетичного апарату), так і якісними (продуктивність фотосинтезу, вміст хлорофілу і його фракційний склад). Для порівняння особливостей гібридів, впливу строків сівби і густоти рослин, було обрано період від початку формування кошика (30-35-й день вегетації) та цвітіння (65-70-й день вегетації). Розрахунки показали, що рівень фотосинтетичного потенціалу (середня площа листя х кількість діб роботи) набував найвищого значення у тих випадках, коли рослини створювали максимальний урожай надземної біомаси.

При загущенні посівів соняшника від 40 до 60 тис./га закономірно відбувається зменшення вмісту хлорофілу у листках. За раннього строку сівби таке зменшення становило 11,1%; за другого – 12,6% і за третього строку – 6,6%. Але таке зменшення вмісту зеленого пігменту в листках відбувається переважно за рахунок фракції «в». Лише на фоні пізнього строку сівби фракція «в» майже однакова за всіх густоти стояння рослин. Така особливість пов’язана з різною інтенсивністю освітленістю листя різних ярусів за зміни строку сівби та густоти рослин.

1.5 Водоспоживання соняшника залежно від строків сівби та густоти стояння рослин

За останні 20 років кількість опадів у різних регіонах України зросла на 50-100 мм на рік, проте істотне підвищення температур і зниження відносної вологості повітря впродовж вегетаційного періоду не покращили, а ускладнили умови вегетації рослин більшості сільськогосподарських культур. Підрахунки показують, що від 10 до 20% і більше води з опадів зливового характеру залишають межі орних земель і стікають у балки та річки. Такі опади не є продуктивними і не можуть бути використані рослинами на полях через те, що поверхня ґрунту має зруйновану структуру – розпилена або переущільнена. Частина вологи, що проникла в ґрунт, не може бути збережена через низьку поглинальну ємність орного шару та відповідно підґрунтя [25].

Для півдня України, де одним з обмежуючих рівень урожайності чинників є волога, вивчення водного режиму є вкрай важливим елементом досліджень. Без знання основних елементів водного режиму неможливо обґрунтувати доцільність, тих чи інших агрозаходів.

Водний режим ґрунту – це сукупність процесів надходження, пересування та витрат води у ґрунті. Для характеристики водного режиму ґрунту було використано спрощений метод водного балансу за Вериго і Розумовою [5]. Основним спрощенням такої методики є відсутність показників випаровування, яке рахується як вологовитрати і йде у розрахунок коефіцієнта водоспоживання.

З результатів досліджень встановлено, що загущення посіву призводить до менш економного витрачання вологи. Так, за густоти 40 тис./га рослин середній рівень коефіцієнту водоспоживання становить 310 м3/т, за густоти стеблостою 50 тис./га – 316 м3/т, а за посіву 60 тис. рослин/га – 337 м3/т біомаси.

Таким чином, більш ефективно використовують вологу посіви середнього строку сівби зі щільністю стеблостою 40-50 тис. рослин на 1 га.

Соняшник за реальною продуктивністю істотно відрізняється від потенційної продуктивності, це говорить про вкрай не повне використання генетичного потенціалу культури. Так, середній урожай насіння в Україні в останні роки становить в межах 2,0-2,2 т/га. 15 років тому середня урожайність не перевищувала 1,3-1,4 т/га, а в окремих випадках збирають по 4,0-4,5 т/га. Якщо порахувати можливості соняшника середньою кількістю трубчатих квіток у кошику (ідеально, коли вони всі будуть заплідненими і, в результаті, сформують повноцінне насіння), то одержимо наступний результат:

$$Уп = Кн * М1000 * Г,$$

де Уп – розрахункова урожайність посіву, т/га Кн – кількість трубчатих квіток, шт.

М1000 – маса 1000 насінини соняшника, г Г – густота посіву, тис./га

За даними олійні генотипи соняшника утворюють від 600 до 1200 квіток, а в окремих випадках до 3000 [386]. Підставивши у вищенаведену формулу відповідні значення, одержимо: Уп = 3000 *50*50=7500000 г, або 7,5т/га.

Але це потенційний максимум, а якщо взяти не 3000 квіток, а 1000, то і урожайність становитиме лише 2,5 т/га. З цього можна зробити висновок, що у виробництві зараз досягнуть середнього потенційного рівня.

Кінцевий результат залежить від багатьох чинників і не завжди можна передбачити розмір виливу цих чинників, а іноді навіть їх напрям. Тому завдяки визначенню урожайності маємо лише факт, який є інтегрованим виразом багатовекторної дії всіх чинників.

Дані результатів польових дослідів свідчать, що в середньому за роки досліджень вивчені гібриди сформували доволі близький рівень урожайності

1.6. Вирощування високолеїнових соняшників

Високоолеїновий (ВОЛ) соняшник – це соняшник з підвищеним вмістом олеїнової кислоти (понад 82%) і більш низьким вмістом лінолевої кислоти порівняно з традиційним соняшником [1, 2]. За користю ВОЛ-олія прирівнюється, а по деяким показникам якості переважає оливкову, оскільки містить рекордну кількість вітаміну Е, не утворює шкідливих транс-жирів під час смаження, має більший термін зберігання.

Популяризація здорового харчування та потреба світової олієжирової промисловості в нових видах олії сприяє розвитку та збільшення частки виробництва високоолеїнової соняшникової олії. Головний експортний напрям для олії з високоолеїнового соняшника є ринок Європейського Союзу, обсяги якого становлять приблизно 1 млн тон. Збільшує споживання високоолеїнової соняшникової олії також і азійський регіон, зокрема, Китай, Індія та Близький Схід.

В останні роки частка високоолеїнового соняшника постійно зростає і становить близько 10 % від усього виробництва соняшнику у світі. Світові тенденції вказують на ширші перспективи розвитку цього напряму і в Україні. Для вітчизняних виробників це можливість одержати додатковий прибуток [3,4]. Однією з важливих умов технології вирощування ВОЛ соняшнику є дотримання просторової ізоляції посівів для уникнення перезапилення із традиційними, не високоолеїновими сортами, роздільне збирання та зберігання урожаю. ВОЛ соняшник зазвичай вирощують у південних областях України.

Певні сорти, які вирощують у центральних та північних регіонах здатні забезпечити більш високу олійність у насінні. Тому актуальним є дослідження сучасних сортів соняшнику, які мають високий вміст олеїнової кислоти для визначення впливу погодно-кліматичних умов на показники якості та продуктивності сортів.

Метою роботи є визначення частки впливу факторів на урожайність та вміст олеїнової кислоти сучасних сортів соняшнику. Досліджували 10 сортів ВОЛ

соняшнику, які проходили кваліфікаційну експертизу на придатність сорту до поширення (ПСП) у 2021–2022 рр. та внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (далі – Реєстр сортів).

Польові дослідження та оцінку урожайності проводили відповідно до Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні (Загальна частина) та Методики проведення експертизи сортів рослин групи технічних та кормових на придатність до поширення в Україні [5,6].

Сорти проходили кваліфікаційну експертизу в чотирьох пунктах дослідження зони Степу та чотирьох – у зоні Лісостепу. Вміст олеїнової кислоти визначали газохроматографічним методом відповідно до «Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні.

Методи визначення показників якості продукції рослинництва» [7]. Визначали вплив трьох факторів (генотип, зона вирощування та умови вегетаційного періоду року) на урожайність та вміст олеїнової кислоти в сортах ВОЛ соняшнику.

Для визначення частки впливу факторів проводили дисперсійний аналіз за допомогою програми STATISTICA 12.0 (тестова версія). В результаті дисперсійного аналізу визначено, що найбільший вплив на урожайність досліджуваних сортів ВОЛ соняшнику чинила зона вирощування – 90%, умови вегетаційного періоду року впливали на 5%, генотип – на 2%.

Частка взаємодії факторів становила до 1% (зона вирощування/умови вегетаційного періоду року відповідно). Так, суттєво відрізнялась урожайність сортів між зонами вирощування в умовах одного року досліджень, між роками у більшості сортів суттєвих відмінностей виявлено не було (НІР0,05 0,76 т/га). Найвища середня урожайність у 2021 році в зоні Степу відмічена у сорту ЛГ50475 – 3,06 т/га; в зоні Лісостепу цей показник становив 4,11 т/га. Сорт ОКЛЛАХОМА в 2022 році в зоні Степу також

характеризувався найвищим рівнем урожайності – 2,41 т/га; у зоні Лісостепу – 3,30 т/га.

Найвище середнє значення показника урожайності в зоні Лісостепу в 2021 році відмічена у сорту ОКЛЛАХОМА – 4,47 т/га. В зоні Степу в цьому році у сорту ОКЛЛАХОМА отримано 3,04 т/га. В 2022 році урожайність цього сорту становила 2,41 та 3,30 т/га в зонах Степу та Лісостепу відповідно. В 2022 році найвищою врожайністю в зоні Степу характеризувався сорт ОКЛЛАХОМА– 2,41 т/га, в зоні Лісостепу – сорт ЛГ50475 (3,87 т/га).

Загалом, у сорту ЛГ50475 в зоні Лісостепу отримано 3,99 т/га, у сорту ОКЛЛАХОМА в зоні Степу – 2,73 т/га. В цілому, протягом 2021-2022 рр. досліджувані сорти ВОЛ соняшнику характеризувались більшою врожайністю в зоні Лісостепу. Визначено, що найбільший вплив на вміст олеїнової кислоти в насінні досліджуваних сортів ВОЛ соняшнику чинить генотип – 47%, зона вирощування впливала на 22%, умови вегетаційного періоду року – 4%.

Частка впливу взаємодії факторів складає від 3 до 16%.

Найбільший відсоток впливу має взаємодія факторів зона вирощування/умови вегетаційного періоду року – 16%. Відмічено, що більшість досліджуваних сортів не мають суттєвих відмінностей за вмістом олеїнової кислоти між роками досліджень (НІР0,05 6,3%).

Відповідно до отриманих даних, в 2021 році в зоні Степу найбільший вміст олеїнової кислоти визначено в насінні ВОЛ соняшнику отримали у сортах П64ГЕ418 – 87,0 %, ЛГ50475 – 86,6 % та РЖТ ШАРЛЛОТТА – 85,1 %, в зоні Лісостепу у сортах ЛГ50475 – 88,6 %, СИ ДІЄГО КЛП – 88,3 % та П64ГЕ418 – 87,7 %.

Слід зазначити, що суттєво вищий вміст олеїнової кислоти в насінні ВОЛ соняшнику, який вирощувався в зоні Лісостепу, порівняно із степовою зоною. У 2021 році деякі сорти мали вміст олеїнової кислоти менше 80 %, СИ ДІЄГО КЛП – 76,2 %, Ф4987ВО – 72,0 %, Н4Х422 КЛ – 74,0 % в зоні Степу

та Ф4987ВО – 76,6 % в зоні Лісостепу, однак належать до ВОЛ соняшнику відповідно до класифікатора показників якості ботанічних таксонів, сорти яких проходять експертизу на придатність до поширення та ДСТУ 7011:2009 [8, 9].

В 2022 році найвищий вміст олеїнової кислоти мали сорти ЛГ50779 СХ – 87,3 % в зоні Степу та 86,5 % в зоні Лісостепу, СУБЕО – 86,2 % Степ та 86,7 % Лісостеп. В зоні Степу сорт Н4Х422 КЛ також має 86,2 %.

Найнижчий вміст олеїнової кислоти отримали у сортах ЛГ50475 – 80,1 % в зоні Степу та ОКЛЛАХОМА – 78,4 % в зоні Лісостепу. У 2022 році відбулось значне підвищення вмісту олеїнової кислоти у досліджуваних сортах у зоні Степу, на 4,5 % порівняно до 2021 року. В середньому за 2021–2022 роки найвищий вміст олеїнової кислоти в зоні Степу мають сорти П64ГЕ418 та РЖТ ШАРЛЛОТТА КЛ – 86,3 % та 85,0 % відповідно, в зоні Лісостепу сорти СИ ДІЄГО КЛП та ЛГ50475 – 87,4 % та 87,3 %.

В середньому є два сорти вміст олеїнової кислоти в яких нижчий порівняно з іншими та складає 77,6 % в сорті Ф4987ВО у степовій зоні та 79,6 % в зоні Лісостепу у насінні сорту ОКЛЛАХОМА. Таким чином, зважаючи на значну частку впливу зони вирощування на продуктивність сортів ВОЛ соняшнику, під час вибору сорту для отримання високих врожаїв необхідно брати до уваги результати кваліфікаційної експертизи, які публікуються в офіційному бюлетені – Охорона прав на сорти рослин. Рекомендована зона вирощування відображена у Реєстрі сортів.

Історія розвитку агродронів. Система точного землеробства є багатофункціональною системою, в якій поєднано в єдину технологічну лінію операції із обробітку ґрунту, внесення добрив, проведення сівби, застосування пестицидів та збирання врожаю. Дрони та безпілотні літальні апарати сьогодні стали невід’ємною частиною системи точного землеробства. Вони є важливим сегментом світового ринку, який стрімко розвивається і в Україні. [1].

Найперший зареєстрований випадок використання безпілотних апаратів для ведення бойових дій стався 22 серпня 1849, коли австрійські збройні сили атакували італійське місто Венеція непілотованими повітряними кулями із вибуховими речовинами, які стали відомими в історії як «Австрійські повітряні кулі». Як відомо, деяка кількість повітряних куль запускалася з австрійського корабля Вулкано.

Хоча частина повітряних куль відпрацювали успішно і доставили бомби, однак інші потрапили до умов зміни вітру і вибухнули над австрійськими позиціями [2].

В сільському господарстві до появи GPS-позиціонування, широко використовувалась сільськогосподарська авіація. Пілоти орієнтувались завдяки прапорам розміщеним по краях оброблюваного поля. Також для орієнтації пілотів використовувався радіозв’язок. Метод був неточним і призводив до роботи з перекриттями або пропусками [3].

Однак, ситуація змінилась із появою GPS-позиціонування на початку 1990-х років. Система GPS дозволяла визначати положення літака з похибкою від 20 до 100 метрів. Для 16 збільшення точності було розроблено метод диференціальної корекції (використовується фіксована опорна точка для порівняння обчисленого положення GPS з фіксованою станцією).

Безпілотні літальні апарати почали масово з’являтись в сільському господарстві ще наприкінці 1990-х років. Спочатку їх поширення обмежувалось Японією, наступною стала Південна Корея, у 2014 році технологія потрапила до Сполучених Штатів, а у 2019 в Україну. Крім того, попередники можуть зменшити використання хімічних добрив та пестицидів, що в свою чергу допомагає зберегти ґрунт та навколишнє середовище [4].

Передумовами до появи безпілотників в Японії стали гірська місцевість і невеликий середній розмір ферм. Зацікавлений в розробці напрямку уряд країни ще у 80-х роках переглянув законодавство про цивільну авіацію під використання безпілотних технологій. При проектуванні безпілотника за основу було взято модель гелікоптера з хвостовим пропелером.

Японські вчені досліджували технології дистанційного зондування, точної навігації та керування безпілотними апаратами. З 1983 по 1990-ті роки тривала розробка моделі першого безпілотного гелікоптера R-50.

Вимогою до R-50 була здатність розпилення пестицидів на рисових полях, садах та полях для гольфу. Незабаром його почали використовувати також для обприскування пестицидами посівів ячменю, сої, кореня лотоса, редису дайкона і цитрусових.

У 1990 році Yamaha розробила гелікоптер R50 UAS, у 1997 році вийшла наступна модель R-MAX (до 2000 року був оснащений системою датчиків азимуту та системи позиціювання DGPS). Сьогодні Yamaha залишається флагманом виробництва безпілотних гвинтокрилів: 90% повітряного внесення ЗЗР в країні здійснюється за допомогою моделі Yamaha RMAX. Українська компанія ITEC починала свій шлях, виробляючи БПЛА для розвідки.

Сьогодні ITEC випускає не лише армійський БПЛА Patriot, але й SKIF – модель, що призначена для сільського господарства. На сьогоднішній день лідером у виробництві дронів для агарного сектору є Китай. Китайські компанії пропонують, як зовсім маленькі агродрони для моніторингу посів, так і великі дрони для внесення технологічних матеріалів.

Такі компанії, як DJI та XAG є лідерами у виробництві агродронів, що мають ємність для обприскування полів.

Ринок агродронів в Україні лише починає розвиватись. Місце агродрону в системі точного землеробства . Отже, ародрон дозволяє аналізувати стан посівів, формувати карти завдань, проводити діагностику захворюваності рослин, визначати бур’яни в міжряддях, прогнозувати врожайність тощо. Агродрони для обприскування дозволяють проводили обробку полів по внесенню ЗЗР, гербіцидів, інсектицидів, фунгіцидів та проводити десикацію.

Таким чином, цей маленький інструмент для сільського господарства щільно зайняв свою нішу в системі точного землеробства.

РОЗДІЛ 2.
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єкт дослідження. Процеси росту, розвитку та формування насіннєвої продуктивності рослин соняшнику залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами.

Предмет дослідження. Рослини соняшнику, насіння, біопрепарати.

В дослідах було використано районований для південного регіону України гібрид Дарій. Оригінатор Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва, Інститут польових та овочевих культур (ІПІОК, Нові Сад, Сербія), НВФ «Дріада». Це трилінійний, високоолеїновий гібрид, внесений до Реєстру 2005р. Зона вирощування - Лісостеп і Степ України. Відноситься до середньоранньостиглої групи з вегетаційним періодом 107-110 днів.

Висота рослин - 175-180 см. Кошик - випуклої форми, діаметром 18-23 см. Лушпинність - 20-22%, панцирність - 99,7%. Маса 1000 насінин - 61-62 г.

Гібрид стійкий до вилягання, має високу посухостійкість та середню стійкість до осипання. Також володіє високою толерантність до загущення. Гібрид високо стійкий до несправжньої борошнистої роси, гнилей та вовчка.

Потенційна врожайність досягає 3,66 т/га. Вміст олії в насінні 50,9%, олеїнової кислоти в олії 76%.

Матеріалами для проведення дослідження були біопрепарати – поліміксобактерин та альбобактерин та інші.

Альбобактерин - мікробний препарат для бактеризації насіння сільськогосподарських культур: цукрового буряка, зернових, соняшнику, ріпаку ярого та озимого. Він покращує фосфорне живлення (за рахунок розчинення важкорозчинних мінеральних і органічних фосфатів – еквівалентне внесенню 15-30 кг д.р. мінеральних фосфорних добрив), продукують стимулятори росту рослин та вітаміни групи В, підвищує урожай

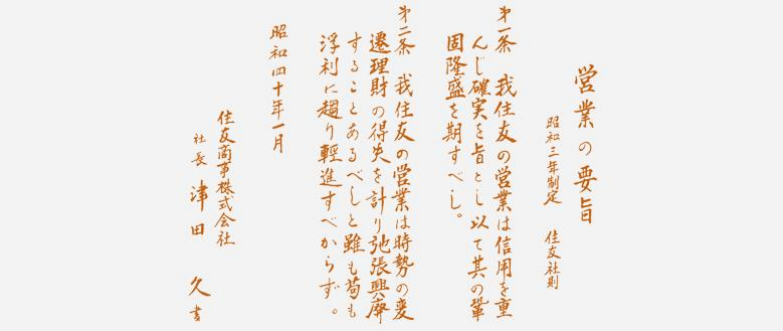
коренеплодів цукрових буряків на 5-12%, зі збільшенням цукристості до 12%; соняшнику на 12-24% зі збільшенням вмісту олії 2-2,6%, зернових культур на 10-15%зі збільшенням протеїну в зерні до 3,3% ; ріпаку озимого – насіння на 36,4%, зі збільшенням масличності на 2,1% та ріпаку ярого – зеленої маси на 19%, насіння на 35%.

Препарат альбобактерин - це рідина коричневого кольору із специфічним запахом, діючою речовиною препарату є фосфатмобілізівні бактерії Achromobacter album.

Поліміксобактерин - препарат для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур: цукрового буряка, зернових (пшениця, ячмінь), кукурудзи, льону-довгунцю, соняшнику, ріпаку ярого та озимого. Він використовується шляхом бактеризації насіння цих культур та сприяє розчиненню важкодоступних мінеральних і органічних фосфатів ґрунту, продукує стимулятори росту рослин та вітаміни групи В, підвищує стійкість сільськогосподарських рослин до ураження: цукрового буряку - коренеїдом; соняшнику – несправжньою борошнистою росою; кукурудзи – пухирчатою сажкою. Застосування біопрепарату поліміксобактерин еквівалентно внесенню 15-30кг д.р. мінеральних фосфорних добрив на 1 га. Загальний ефект складає до 2000 грн./га прибутку.

Препарат поліміксобактерин - це рідина коричневого кольору із специфічним запахом, діючою речовиною препарату є фосфатмобілізівні бактерії Paenibacillus polymyxa КВ, які продукують органічні кислоти та фосфатазу, що сприяє розчиненню важкодоступних мінеральних та органічних фосфатів ґрунту.

Компанія ТОВ «САММІТ-АГРО ЮКРЕЙН» була заснована в 1999 році японською корпорацією СУМІТОМО КОРПОРЕЙШН.


営業の要旨

昭和三年制定　住友社則

第一条　我住友の営業は信用を重んじ確実を旨とし以て其の基礎鞏固隆盛を期すべし。

第二条　我住友の営業は時勢の変遷理財の得失を計り弛張興廃すること あるべしと雖も苟も浮利に趨り軽進すべからず。

昭和四十年一月

住友商事株式会社

社長　津田　久

Історія групи СУМІТОМО сягає своїм корінням початку XVII століття, коли Масатомо Сумітомо та Ріемон Сога об’єднались у спільній справі – видобутку та плавці міді. Пізніше було освоєно цілий ряд інших областей діяльності, включаючи фінанси, страхування, чавунну та сталеплавильну промисловість та нерухомість. На сьогодні група Сумітомо є однією з найкрупніших комплексних груп Японії.

Коріння минулого живить дерево майбутнього

Компанія СУМІТОМО КОРПОРЕЙШН була заснована в 1919р.

Компанія СУМІТОМО КОРПОРЕЙШН на сьогодні входить у п’ятірку найкрупніших транснаціональних корпорацій світу (корпорація представлена у 67 країнах світу та має більше 72 000 співробітників). Основні напрямки бізнесу корпорації: металургія, транспорт та будівництво, інфраструктура та комунікації, енергетика та хімія, споживчі товари тощо. Агрохімічний напрямок бізнесу корпорації активно розвивається починаючи з 1962р. Масатомо Сумітомо не просто поклав початок великій корпорацій, він зробив більше – заснував ТРАДИЦІЮ. І закріпив її для нащадків у документі «Заповіді засновника» у вигляді принципів, що залишаються незмінними і донині. Цілісність компанії, стабільний та пропорційний розвиток, прозорість керівництва і відсутність погоні за легкими грошима стали основними правилами роботи групи СУМІТОМО.



Головний офіс компанії "Сумітомо", Токіо, Японія

ТОВ «САММІТ-АГРО ЮКРЕЙН» дотримується японських традицій та пропонує українському виробнику сільгосппродукції лише якісні, перевірені досвідом і часом, безпечні для людини і довкілля засоби захисту рослин.

Компанія вийшла на ринок України всього з шістьма японськими засобами захисту рослин, але такий асортимент не міг задовольнити різноманітні потреби вітчизняного сільгоспвиробника, тому спектр препаратів з кожним роком зростає.

Метою компанії є органічне поєднання якісних пестицидів у комплексні технології захисту культур, ретельний контроль та посилена допомога аграріям щодо правильного їх застосування.

Регулятори росту при вирощуванні сільськогосподарських культур. Регулятори та стимулятори росту сприяють регулюванню процесів розвитку культури. Дозволяють підвищувати врожайність і стійкість сільськогосподарських культур до несприятливих факторів навколишнього середовища.

Види та напрямок дії

Використовують фізіологічно активні речовини природного і синтетичного походження.

ДО природних регуляторів росту відносяться:

1. Ауксини;
2. Цитокініни;
3. Брассиностероїди;
4. Абсцизова кислота;
5. Етилен;
6. Гібереліни.

Процеси росту рослини контролюють ауксини і цитокініни. Ауксини впливають на розвиток коренів, стебел і листя рослини, а цитокініни – сприяють інтенсивному росту листя, збільшення кущистості.

Брассиностероїди і абсцизова кислота допомагають рослині вижити в екстремальних умовах.

Етилен (спирт) в залежності від життєвого процесу рослини має вплив на розвиток проростка, дозрівання плодів, процес цвітіння, старіння та опадання листя і квіток. А також бере участь в реакції рослин на стрес.

Гібереліни (гормони) своєчасне початок періоду спокою і його нормальний перебіг, у противному випадку виникають аномалії витягування паростка.

Синтетичні регулятори росту:

1. Ретардантів;
2. Морфактини;
3. Дефоліанти;
4. Десиканти;
5. Селиканти.

Сповільнюють ріст стебла та пагонів ретардантів і морфактины. Дефоліанти прискорюють спадання листяного покриву. Прискорюють дозрівання врожаю десиканти та селиканты.

Застосування регуляторів росту в умовах мінімального матеріального забезпечення технологій вирощування сільськогосподарських культур гарантує достовірний приріст продуктивності посівів до 10-12%, а в умовах збалансованого співвідношення цих показників – на 15-22%.

Впровадження нових регуляторів росту сьогодні є одним з найбільш дешевих і доступних заходів підвищення врожайності культур. І є невід'ємною частиною нових прогресивних технологій.

Назва препарату	БІФЛАЙ®, СК
Тип продукту	атрактант для бджіл
Діюча речовина	суміш органічних ароматичних сполук (натуральні терпеноїдні компоненти, полісахариди та інші добавки природнього походження)

Препаративна форма	капсульна суспензія
Норма витрати робочого розчину	наземне обприскування – 100-300 л/га, авіаметод – від 50 л/га, БПЛА – від 5 л/га
Упаковка	каністра 5 л
Температурний режим зберігання	від 0 °С до +35 °С

ПЕРЕВАГИ ПРЕПАРАТУ:

- унікальний препарат, призначений для обробки квітучих польових культур з метою приваблення комах-запилювачів;
- збільшення врожайності культур та якості врожаю завдяки інтенсивнішому запиленню культури в процесі цвітіння;
- вдосконалена технологія повільного вивільнення (SLOW RELEASE TECHNOLOGY™), що дозволяє препарату рівномірно та довготривало



випаровуватися, приваблюючи комах-запилювачів довгий час;

- однієї обробки достатньо на весь період цвітіння культур;
- абсолютно безпечний для бджіл;
- не має періоду очікування до збору врожаю;

- натуральний продукт природнього походження, сертифікований для застосування в органічному землеробстві.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ:

- БІФЛАЙ застосовується 1 раз на початку цвітіння культури. У випадку розтягнутого цвітіння внаслідок погодних умов можлива друга обробка через 10-12 днів. Також, може бути зроблена повторна обробка, якщо препарат був змитий внаслідок випадання сильних опадів.
- обробка рослин препаратом БІФЛАЙ має бути проведена у ранковий чи вечірній час в безвітряну та бездощову погоду. Обприскування має бути проведене на всьому полі.
- використовуйте достатній об’єм робочого розчину для забезпечення рівномірного розповсюдження препарату на оброблюваній площі.
- на ріпаку для наземного обприскування існує два способи застосування:

1. Обробка поля по його периметру на один прохід обприскувача та в середині поля кожний третій/четвертий технологічний прохід. Приблизно 25-30% поля мають бути обробленими. Концентрація робочого розчину – 1% (1л БІФЛАЙ на 100 л води). Витрата препарату при такій системі застосування становить приблизно 0,75-1,0 л/га.

2. Обприскування всієї площі поля: дозування 0,75-1,0 л/га використовуючи стандартну кількість витрати води на 1 га.

- не бажано застосовувати продукт за несприятливих погодних умов (таких як: вітер, дощ, тощо), які можуть завадити активному льоту бджіл;
- не застосовуйте продукт за умови затяжного похолодання!

Формула препарату БІФЛАЙ захищена патентом.

РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ:

Застосування БІФЛАЙ впливає процес запилення та формування врожаю, внаслідок чого покращуються структурні показники врожаю: кількість стручків на рослину, кількість насінин в стручку, кількість запилених квіток

(соняшник) та масу 1000 зерен. І як результат, все це призводить до збільшення врожаю.





СУМІСНІСТЬ З ІНШИМИ ПРЕПАРАТАМИ:

БІФЛАЙ, як правило, сумісний з іншими препаратами. Проте зверніть увагу, щоб робочий розчин бакової суміші не мав ознак фізичної несумісності (помутніння, випадання осаду, розшарування, тощо).

Не змішуйте продукт з будь-якими препаратами, що мають потенційну небезпеку для бджіл!

Назва препарату	НУРСПРЕЙ®, Р
Назва препарату	біоактиватор
Діюча речовина	натуральні модифіковані полісахариди, 150 мг/л (запатентована сигнальна молекула)
Препаративна форма	розчин (суспендований у масляно-водній емульсії)
Спосіб дії	системний
Упаковка	каністра 5 л
Температурний режим зберігання	від +5 °С до +25 °С

pH води, при якому

препарат стабільний 5,4-5,6

ПЕРЕВАГИ ПРЕПАРАТУ:

- запатентована сигнальна молекула на основі натуральних модифікованих полісахаридів із унікальним механізмом дії;
- дозволяє отримати вищий до 20% врожай в засушливих погодних умовах;
- вже через 24 години після обробки препарат починає діяти, а через 3 доби – повністю активує рослину та забезпечує захист протягом 30-40 днів після обробки;
- стимулює активацію захисних механізмів в рослині ще до настання стресових умов;
- сучасна препаративна форма, що має високу сумісність із всіма пестицидами та проявляє додаткові функції ад'юванту;
- повністю натуральний продукт, безпечний для навколишнього середовища, людей, тварин, птахів та бджіл;
- не накопичує токсичних залишків у оброблених рослинах.

МЕТА ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТУ:

НУРСПРЕЙ призначений для більш ефективного відновленню рослин після стресів, що виникають внаслідок спеки та посухи. Активує у оброблених рослин внутрішні механізми стійкості до спеки та нестачі води.

МЕХАНІЗМ ДІЇ:

НУРСПРЕЙ створений на основі унікальної запатентованої технології, що базується на використанні сигнальної молекули, яка проникає в клітину рослини та продукує постійне утворення осмолітів (пролін) та антиоксидантів (ензими, такі як: супероксиддисмутаза, аскорбатпероксидаза та ін.), які в рослині зазвичай утворюються лише після настання стресу. Ці речовини в період стресових навантажень, а саме в період високих температур, посухи та дефіциту вологи, підтримують цілісність клітин і в'язкість клітинного соку на належному рівні. Таким чином після

застосування НУРСПРЕЙ рослина вже заздалегідь підготовлена до можливого гідротермального стресу і може краще перенести несприятливі умови та сформувати кращий врожай.

Вже через 24 години після обробки в рослині починають утворюватися осмопротектори (осмоліти) та антиоксиданти, через 3 доби після застосування препарат повністю активує рослину та забезпечує протекторні властивості протягом 30-40 днів після обробки.

РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ:

Кукурудза – подовжує вегетаційний період, дозволяє сформувати виповнений качан з максимальною кількістю рядів та зерен.

Соняшник – подовжує вегетаційний період, дозволяє сформувати виповнений, краще запилений кошик та збільшує масу 1000 зерен.

Соя – подовжує вегетаційний період, рослини формують кращий листовий апарат та створюють більше бобів, більше насінин в бобах, та збільшують масу 1000 зерен.

Збільшення врожайності, за результатами 2021 року (понад 40 тестів) складає 7-20%.

- Попередня активація природної стійкості
- Швидке відновлення рослин після закінчення стресу

НОРМА ВИТРАТИ РОБОЧОГО РОЗЧИНУ:200-300 л/га

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ:

- НУРСПРЕЙ слід застосовувати профілактично, не пізніше ніж за 3 дні до настання несприятливого фактору;
- якщо планується лише одна обробка, то краще провести її ближче до початку цвітіння, в залежності від виробничих та погодних умов. Рослини в цей період найбільш чутливі до гідротермальних стресів та найкраще реагують на застосування НУРСПРЕЙ;
- обробку слід проводити рано вранці або пізно ввечері, коли відносна вологість повітря вища та завершити її за 3 години до дощу;

- застосування НУРСПРЕЙ спільно із фунгіцидами, покращує їх ефективність, подовжує період вегетації культур, та підвищує їх врожайність;
- не застосовуйте НУРСПРЕЙ в суміші із ад'ювантами. Уникайте застосування в баковій суміші із продуктами, що містять в своєму складі велику кількість ад'ювантів;
- Увага: не обробляти посіви, які перебувають під стресовим фактором (холод, посуха, нестача води, пошкодження шкідниками чи пестицидами, дефіцит поживних речовин тощо).



ПЕРЕВАГИ ПРЕПАРАТУ:

АМАЛГЕРОЛ ЕССЕНС – мультифункціональний багатокомпонентний препарат, що містить в своєму складі 7 груп активних компонентів:

1. Фітогормони сприяють росту коренів. Природні гормони, отримані з екстракту морських водоростей, сприяють росту коренів та кращому розвитку мікоризних грибів, дозволяючи рослині поглинати більше поживних речовин і води.

2. Органічний вуглець активує розвиток ґрунтових мікроорганізмів. Ґрунтові мікроорганізми відповідають за утворення гумусу, руйнування соломи та створення здорового ґрунту.

3. Альгінат забезпечує хороший урожай навіть у посушливий період.

Малогумусні та легкі ґрунти погано утримують воду. Альгінат – природна речовина із морських водоростей, що дуже добре утримує та зберігає воду.

4. Антиоксиданти нейтралізують стрес, який виникає внаслідок тривалої посухи, морозів чи застосування пестицидів.

5. Рослинні екстракти зміцнюють імунну систему рослини, підвищуючи опірність культурних рослин до ураження грибками та мікробами.

6. Амінокислоти активно відновлюють клітини рослин після стресів та сприяють швидкому розвитку нової клітинної тканини. Рослина швидше відновлюється і може витрачати енергію на зростання.

7. Органічні K & N – важливі елементи листового живлення.

Калій є важливим елементом для розвитку молодого листя, приймає участь в багатьох фізіологічних процесах та сприяє опірності рослин до ураження грибковими патогенами. Азот особливо важливий для рослин із високим білковим обміном. Листя може легко поглинати K та N, включати його в метаболізм та переробляти в органічні сполуки.

АМАЛГЕРОЛ ЕССЕНС - це мультифункціональний продукт, який може бути застосований на широкому спектрі культур різними способами:

- замочування розсади та саджанців в 1% розчині;
- полив кореневої системи 0,5% розчином;
- внесення через систему краплинного зрошення;
- позакореневе (листове) обприскування в період вегетації культури;
- обробка насіння (соя, пшениця) 1,5-2,5 л/т, в тому числі спільно із пестицидами.

Після використання АМАЛГЕРОЛ ЕССЕНС у ґрунті значно збільшується кількість та види корисних мікроорганізмів, посилюється розкладання соломи та рослинних решток.

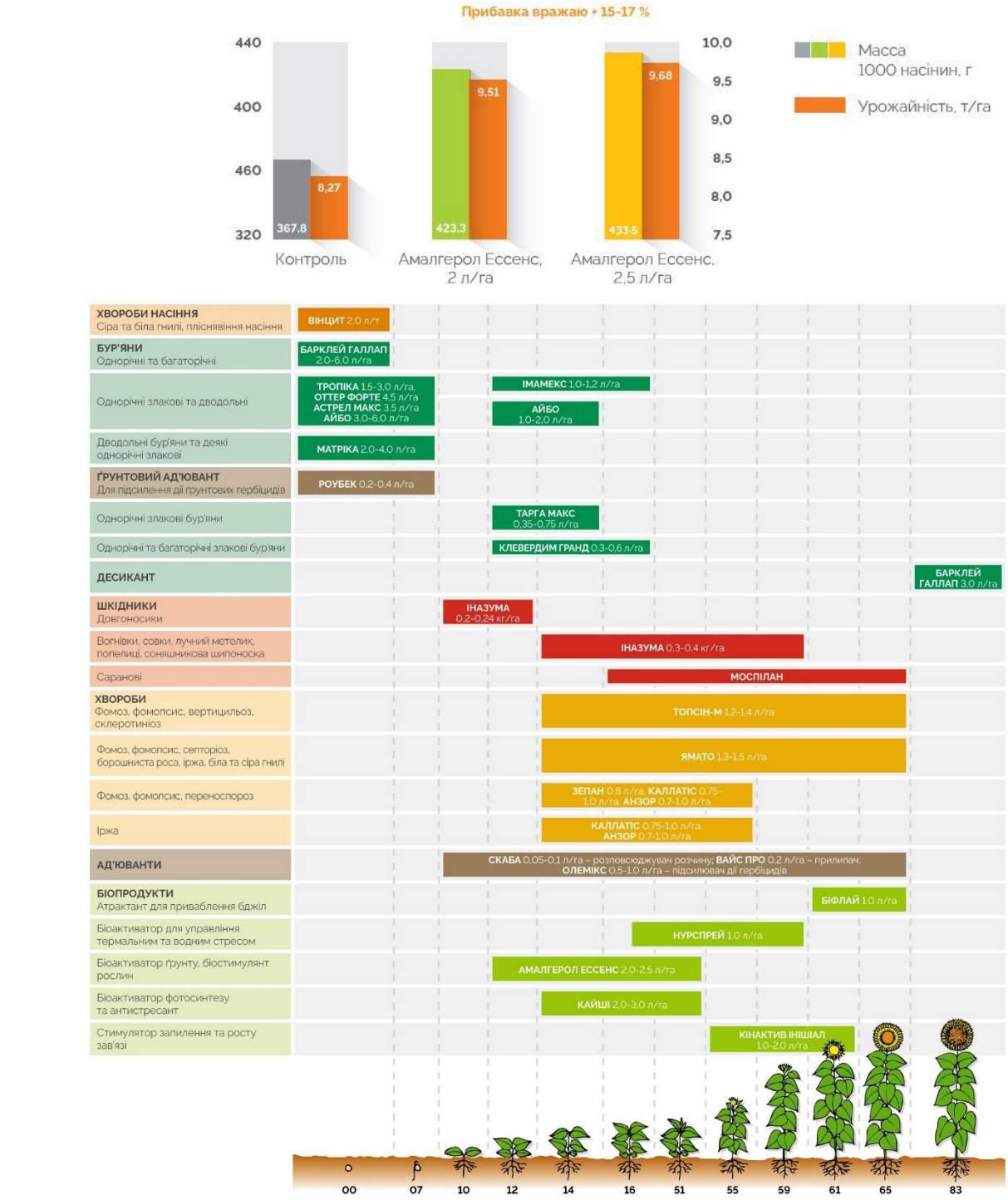
Не рекомендується застосовувати при температурі повітря понад +25 °С та під час заморозків.

РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ:

СУМІСНІСТЬ З ІНШИМИ ПРЕПАРАТАМИ:

Не рекомендується змішувати з добривами із високим вмістом азоту та контактними гербіцидами. Також не рекомендується робити суміші із контактними фунгіцидами, що мають кислий pH (наприклад: д.р. фолпет).

Позакоренева обробка кукурудзи (фаза BBCH 16-18), Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, Вінниця, 2020.



РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Організаційна характеристика господарства

ПП "Еллізіум-Агро" Врадіївського району Миколаївської області. Розташована за 180 км від Миколаєва. Залізнична станція на лінії Котовськ – Знам'янка. Має автобусне сполучення з обласним центром та з багатьма селами району. Населення – 9,8 тис. чоловік.

Врадіївка – центр району, площа якого 0,8 тис. кв. км, населення – 26,8 тис. чоловік (у т. ч. міського – 9,8 тис., сільського – 17 тис.).

ПП "Еллізіум-Агро" має у своєму розпорядженні землю, ремонтну майстерню, тік, склади та гаражі. Уся земельна площа господарства орендована в трудового колективу та непрацюючих. У ПП "Еллізіум-Агро" діють пайові відносини.

3.2. Кліматичні умови господарства

Територія господарства розташована в зоні Південного Степу України. Клімат помірно – континентальний. Літо – жарке із сильними вітрами і частими суховіями. Осінь як правило тепла, засушлива. Зима м'яка і малосніжна. Середня температура січня досягає -4^0 С, липня $+22^0$ С. Середньорічна кількість опадів в межах району складає 419 мм, з яких біля 70% випадає в теплий період року, переважно в вигляді злив, що спричиняють в багатьох випадках водну ерозію ґрунтів.

Тривалість без морозного періоду 160-205 днів, вегетаційного 215-225 днів. Переважаючими вітрами в холодний період є північно – східні, в теплий – північно – західні, з середньорічною швидкістю 4-5м/сек. В окремі роки особливо ранньою весною, швидкість вітру набуває значної сили (більше 15м/сек.). Інколи вітри переходять у теплові бурі, видуваючи ґрунт та

пошкоджуючи сільськогосподарські культури. Число днів з сильним вітром 10-20 днів, а з пиловими бурями – 2 дні.

Сніговий покрив нестійкий, середня висота його в період найбільшого нагромадження (лютий) досягає 3-6 см. Кількість днів зі сніговим покривом 40-60. Промерзання ґрунту починається в перших числах грудня і складає 38-43 см. Максимальна глибина промерзання до 120 см, мінімальна 10-20 см.

Повне розмерзання ґрунту спостерігається в середині березня. Останні заморозки відмічаються у кінці квітня. Досить часто у ці дні бувають суховії. Відносна вологість повітря за рік дорівнює 60-70%, яка в теплий період зменшується до 40%.

Весна. Характерною особливістю являється інтенсивне підвищення температури повітря. Внаслідок цього наступає весна швидко і буває короткою, біля 45 днів. Веснянний період триває в середньому з 5 березня по 22 - 24 квітня.

Часто польові роботи - боронування зябу - починається в першій декаді березня. Приблизно у третій декаді березня відновлюється вегетація озимих культур і багаторічних трав.

Б середньому останній весняний заморозок у повітрі відмічається 9 квітня. Весною часто спостерігаються суховії. Літо. Помірно жарке. За початок літнього періоду прийнята дата стійкого переходу середньодобової температури повітря через + 15°С в сторону підвищення і за кінець - в сторону зниження.

За багаторічний період спостережень, в середньому, початок літа зафіксовано 7 - 13 травня, а кінець 15 - 21 вересня.

У літні місяці порівняно з другими сезонами випадає більша кількість опадів. Цей же період характеризується підвищеною грозовою діяльністю, яка супроводжується в ряді випадків зливами великої сили.

Осінь. Звичайно буває короткою, теплою і часто посушливою. Ознакою початку осені є стійкий перехід середньо добової температури повітря через 0°С, який буває 24 - 25 листопада. Тривалість осені по температурних ознаках складає 44 - 48 днів.

В середньому, за багаторічний період в повітрі заморозки відмічались 5 - 14 вересня. Опади в вересні і жовтні спостерігаються у вигляді дощу, а в листопаді - мають змішаний характер.

Зима. Буває переважно коротка з частими відлигами і нестійким сніговим покривом. Опади у зимові місяці випадають переважно у вигляді снігу, але й порівняно часто спостерігаються дощі.

Сніговий покрив буває стійкий тільки в окремі зими. Завірюхи на території області спостерігаються порівняно рідко. Промерзання грунтів починається у перших числах грудня, а повне відтавання - в кінці другої на початку третьої декади березня.

3.3. Погодні умови в роки проведення досліджень

Головними елементами погодних умов є сума атмосферних опадів, температура повітря та співвідношення цих чинників. Найоб’єктивніші висновки стосовно погодних умов регіону можна зробити на підставі аналізу середньобагаторічних агрометеоданих. Тривалість вегетаційного періоду (днів з температурою вище + 5˚С) в зазначеному районі становить 217 днів. Він розпочинається в середньому 2-го квітня і закінчується 5-го листопада. Сума температур вище +5˚С складала 3300˚, вище +10˚С - 2955˚, вище +15˚С – 2449.

Найбільшого поширення на території господарства набув дерновий тип ґрунтоутворення, який проходить під покривом трав’янистої рослинності в умовах помірно вологого клімату на рихлих карбонатних материнських породах.

Особливістю дернового процесу являється збагачення грунту, особливо верхньої його частини, специфічною органічною речовиною - гумусом. Нагромадження його проходить за рахунок розкладу залишків трав'яних рослин, багатих азотом і зольними елементами.

Наявність кальцію (CaCOз) в материнській породі обумовлює в ґрунтовому профілі насичення колоїдного комплексу катіонів кальцію і закріплення ґрунтових колоїдів (глини, гумусу). Це сприяє утворенню агрономічно цінної водостійкої зернисто-грудкуватої структури.

Профіль грунтів представляє собою поступовий перехід від добре вираженого гумусового горизонту до негумусованої материнської породи.

Грунти є типовими для південного Степу України – чорноземи південні, остаточно – слабкосолонцюватими важко-суглинковими на лесах. Реакція грунтового розчину наближена до нейтральна (pH – 6,8). Вміст гумусу в шарі 0 – 30 см становить 2,6 %. Запаси елементів живлення в орному шарі грунту складають: азоту – 1,5, фосфору – 7,5, калію – 17,8 мг на 100 г грунту.

Показником якісної оцінки землі є бонітет грунтів, який в господарстві складає 55 балів.

3.4. Мета і завдання досліджень

Метою роботи було з’ясувати можливість підвищення врожайності насіння соняшнику залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами та іншими препаратами впродовж вегетації.

У зв’язку з цим необхідно було вирішити наступні завдання:

- зробити огляд літературних джерел з питань агротехніки вирощування та морфобіологічних особливостей соняшнику;
- встановити вплив передпосівної бактеризації насіння фосфатмобілізівними бактеріями на енергію проростання, лабораторну і польову схожість насіння соняшнику;
- встановити динаміку фосфору у грунті;
- визначити динаміку формування надземної маси та вміст в ній елементів живлення;

- дослідити вплив досліджуваних прийомів технології вирощування на формування листкової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу;
- встановити залежність формування врожаю зерна і його якості від передпосівної інокуляції насіння;
- провести оцінку економічної ефективності вирощування соняшнику.

3.6. Методика проведення досліджень

-

- Для розв’язування намічених завдань проведенні польові та лабораторні дослідження за загальноприйнятими методиками. Польові експерименти виконувались в умовах ПП "Еллізіум-Агро" Врадіївського району Миколаївської області впродовж 2021 – 2033 років на типових грунтах чорноземах південних.

- Для визначення найбільш економічно доцільного передпосівного обробітку насіння соняшнику біопрепаратами досліджувалися наступні варіанти:

1. Контроль
2. Альбобактерин
3. Поліміксобактерин

В дослідах застосовували рендомізований спосіб розміщення ділянок з чотирикратною повторністю. Площа дослідної ділянки в усі роки становила 840 м^2. Площа облікової ділянки в усіх випадках дорівнювала 140 м^2.

В дослідах проводилися дослідження і спостереження за такою методикою:

1. Фенологічні спостереження проводились на 80 закріплених рослинах. Спостереження за розвитком рослин здійснювали на двох несуміжних повтореннях, де фіксували проходження фаз: сходи, утворення кошиків, бутонізація, цвітіння і стиглість - фізіологічна і повна. При цьому реєстрували початок фази (при настанні її у 10% рослин) і повну фазу (при настанні її у 75% рослин).

2. Для визначення польової схожості насіння у день закладення дослідів висівали по 100 насінин у чотириразовому повторенні на цій же ділянці. Підрахунок рослин, які зійшли, проводили до фази трьох пар справжніх листків і визначали % сходів до кількості висіяних схожих насінин.

3. Насіння у лабораторних дослідах пророщували в чашках Петрі на фільтрувальному папері, на світлі, томпература 20^0С. Повторність - 4 разова, у пробі 50 насінин. Контролем було необроблене насіння. Для визначення швидкості та дружності проростання кожної доби реєстрували кількість насіння, що проросло і розраховували середню тривалість проростання однієї насінини або середню кількість днів, необхідних для її проростання (швидкість проростання).

4. Динаміку поживного режиму ґрунту визначали у шарі 0-30 см у періоди сівби та перед збиранням урожаю соняшнику. Азот нітратний визначали за методом Грандваль-Ляжу, аміачний – з реактивом Неслера, рухомий фосфор – за Мачигіним, обмінний калій – на полуменевому фотометрі, вміст гумусу в орному шарі ґрунту визначали за Тюріним – Кононовою перед закладанням досліду.

5. У надземній масі рослин, соломі, післяжнивних кореневих рештках і зерні (після їх мокрого озолення за Гінзбургом з однієї наважки) визначали вміст загальних: азоту – за К'єльдалем, фосфору – варіант Мерфі-Рейлі із застосуванням аскорбінової кислоти, калію – на полуменевому фотометрі. На основі одержаних даних розраховували загальний винос елементів живлення з грунту та їх витрати на формування одиниці врожаю соняшнику.

6. Площу листкової поверхні визначали методом "висічок", який базується на визначенні площі і маси певної кількості (20-50) висічок, а також маси листкової поверхні всієї проби і подальших розрахунків листкової поверхні проби за формулою (1):

$$S = \frac{K \cdot Y}{P} \cdot B \qquad (1)$$

де: *S* – площа листкової поверхні, см^2;

К – кількість висічок, шт.;

Y – площа однієї висічки, см^2;

Р – маса висічок, г;

В – маса листків, г.

Чисту продуктивність фотосинтезу визначали за методикою, описаною А.А. Ничипоровичем, згідно формули Кідда-Веста-Бріггса (2):

$$ЧПФ = \frac{B_2 - B_1}{\frac{Л_1 + Л_2}{2} \cdot T}; \quad (2)$$

де: ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/см^2 за добу;

$В_1$, $В_2$ – маса сухої речовини з 1 м^2 на початку та в кінці облікованого проміжку часу, г;

$Л_1$, $Л_2$ - площа листкової поверхні з 1 м^2 на початку та в кінці облікового проміжку часу, м^2;

Т – кількість днів між першим та другим визначенням.

7. Перед збиранням визначали густоту стояння рослин і проводили біометричні виміри рослин і кошиків на закріплених ділянках. При цьому визначали діаметр кошиків і порожньої їх середини, висоту рослин, кількість насінин у кошику та масу 1000 насінин.

8. При збиранні насіння соняшнику із кожної ділянки зважували, визначали його вологість і засміченість. Одержані показники врожайності приводили до базисної вологості 8% та 100%-вої чистоти.

9. Економічну ефективність факторів, що вивчаються, визначали в грошовому вираженні, виходячи із цін, які склалися на ресурси і продукцію, за методикою кафедри економіки підприємств Миколаївського національного аграрного університету.

3.7. Агротехніка в досліді

Агротехніка вирощування соняшнику в досліді загальноприйнята. Попередником при вирощуванні соняшнику за три роки спостережень була озима пшениця по пару.

Після збирання попередника ґрунт двічі обробляли дисковими лущильниками у перпендикулярних напрямках, а у жовтні проводили полицевий зяблевий обробіток ґрунту на глибину 25-27 см. Мінеральні добрива вносили із розрахунку на програмований врожай під зяблеву оранку, за винятком азотних, які частково вносили весною.

Ранньою весною проводили боронування важкими зубовими боронами поперек оранки, що сприяло якісному вирівнюванню зябу. Перед сівбою площу обробляли культиватором КПС-4,0 на глибину заробки насіння (6 - 8 см).

В досліді застосовували рекомендовані норми витрат препаратів на гектарну норму висіву насіння: альбобактерин - 200 мл, поліміксобактерин – 200 мл. Препарати використовували для передпосівної інокуляції насіння шляхом ручної обробки. При цьому гектарну норму препаратів розводили у відповідній кількості води. Насіння розміщали на брезенті, рівномірно зволожували насіння суспензією препаратів згідно схеми досліду, після цього якісно перемішували. Після обробки насіння підсушували до сипучого стану.

Сіяли соняшник у оптимальні для півдня України строки - при прогріванні посівного шару грунту до 8 - 10°С сівалками СПЧ-6М.

Під час догляду за посівами ґрунт у міжряддях обробляли культиваторами КРН-4,2 на глибину 6-8 і 8-10 см.

Збирання врожаю соняшнику проводили комбайном СК-5 “Нива”, відповідно переобладнаним і відрегульованим для збирання цієї культури, при вологості насіння 9-11%. Після збирання насіння очищали і перераховували на базисну вологість.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Енергія проростання, лабораторна і польова схожість насіння соняшнику

Вирішення проблеми виробництва олійних культур щільно пов’язано зі зростанням валових зборів за рахунок підвищення урожайності, яка в свою чергу залежить від якості насіння, яке є носієм біологічних і господарських якостей рослин.

Підвищення схожості насіння та продуктивності сільськогосподарських культур шляхом застосування хімічних препаратів (добрив, пестицидів, тощо) дозволяє одержати сьогодешній прибуток за рахунок деградації грунту, зниження його родючості і веде до створення екологічних проблем. Саме тому вивчення впливу передпосівної обробки насіння соняшнику біопрепаратами є актуальним.

Однією з основних умов одержання високих та стабільних врожаїв є забезпечення дружних та повноцінних сходів оптимальної густоти. Інформативними показниками, що характеризують початковий етап росту насіння, а також його посівні якості є енергія проростання, лабораторна схожість, сила росту, дружність та швидкість проростання. Енергія проростання, зокрема, дає досить повне уявлення про потенційну польову схожість і врожайність насіння, характеризує здатність насіння давати вчасні і дружні сходи. Лабораторна схожість визначає посівні якості насіння і є основною характеристикою його загальної життєздатності. Деякі автори переконані, що для об'єктивної оцінки якості насіння необхідно використовувати комплекс показників: енергія проростання, інтенсивність початкового росту, лабораторна схожість, маса насіння тощо.

Початкові етапи онтогенезу є важливим підгрунтям для подальшого розвитку рослин і формування високого врожаю.

Передпосівна обробка насіння соняшнику бактеріальними препаратами суттєво вплинула на особливості проростання (табл. 4.1.1).

Таблиця 4.1.1

Особливості проростання насіння, обробленого бактеріальними препаратами (середнє за 2021-2023 рр.)

Варіант	***Швидкість проростання, діб***	***Дружність проростання, % добу***
Контроль	3,7	18,2
Альбобактерин	4,5	20,6
Поліміксобактерин	4,6	24,5

Швидкість проростання була найвищою у варіанті без обробки біопрепаратами - 3,7 доби. Обробка насіння альбобактерином забезпечила швидкість проростання 4,5 доби, а поліміксобактерином - 4,6 доби, що відповідно на 17,8 та 19,6% довше порівняно з контрольним варіантом.

Позитивний вплив на дружність проростання насіння мали біопрепарати. Зокрема, у варіанті обробки насіння альбобактерином дружність проростання насіння була вищою ніж на контролі на 11,7 відносних відсотків, а за обробки поліміксобактерином - на 25,7.

Аналіз схожості насіння в лабораторних умовах показав, що бактеріальні препарати позитивно впливають на такі параметри, як енергія проростання та лабораторна схожість (табл. 4.1.2).

Енергія проростання - важливий показник, який характеризує потенційну можливість насіння прорости. Насіння, яке проростає пізніше оптимального строку для визначення енергії проростання, є баластом, а рослини, які виростають з нього, характеризуються значно нижчою продуктивністю.

Таблиця 4.1.2

Вплив бактеріальних препаратів на енергію проростання та схожість насіння (середнє за 2021-2023 рр.)

Варіант	***Енергія проростання, %***	***Лабораторна схожість, %***	***Польова схожість, %***
Контроль	75	95	75
Альбобактерин	77	96	85
Поліміксобактерин	82	98	87

Енергія проростання була вищою у всіх варіантах обробки мікробіологічними препаратами у порівнянні з контролем. Так, на варіанті обробки насіння альбобактерином вона склала 77%, а поліміксобактерином - 82%, що відповідно на 2,6 та 8,5 відносних відсотків вище за контрольний варіант.

Лабораторна і польова схожість насіння також були вищими у варіантах обробки бактеріальними препапартами. Перевищення контролю становило 1,0 - 3,1 відносних відсотків у лабораторних умовах та 11,7 - 13,8 відносних відсотків - в польових.

Отже, обробка насіння бактеріальними препаратами покращує енергію проростання і збільшує відсоток схожості, порівняно з контролем. Це має дуже велике значення оскільки подальший розвиток значною мірою залежить від того, як ці рослини почали перший етап розвитку. Проте в повній мірі реалізувати потенціал продуктивності соняшнику можливо лише при оптимальних умовах для росту і розвитку рослин на наступних етапах.

4.2. Наростання надземної маси соняшнику та вміст в ній елементів живлення

Ріст рослин є однією із діагностичних ознак, що вказують на умови вирощування культури. Ростові процеси, розвиток вегетативних і

репродуктивних органів значною мірою визначаються забезпеченням рослин вологою і елементами живлення. Відомо, що існує пряма залежність між урожаєм, вегетативною масою та висотою рослин, оскільки стебла та листки є органами транспортування органічних і мінеральних речовин.

Спостерігаючи за темпами розвитку цих важливих показників, можна зробити висновок про вплив тих чи інших факторів на рослину. Інтенсивність збільшення лінійних розмірів та накопичення біомаси рослинами значною мірою також залежить від рівня мінерального живлення та обробки насіння біологічними препаратами, особливо для південного Степу України.

У вегетаційному досліді виявлено, що досліджувані препарати позитивно позначаються на біометричних показниках рослин соняшнику. Зазвичай, на початкових етапах розвитку рослин препарати сприяли збільшенню висоти рослин, площі поверхні листової пластинки, масі рослин.

Кращий вплив на дані показники в наших дослідженнях мав альбобактерин. Зокрема, висота рослин у цьому варіанті передпосівної обробки насіння соняшнику у фазі 2-3 пар листків збільшилася на 1,8 - 3,1 см залежно від року дослідження або 13,7 - 21,1% порівняно із контрольним варіантом (табл. 4.2.1).

Передпосівна обробка насіння поліміксобактерином забезпечила висоту рослин на рівні 13,7 см в середньому за три роки досліджень.

При цьому, рослини цього варіанту були вищими за рослини контрольного варіанту на 1,9 см або 13,9%, але меншими за варіант обробки альбобактерином - на 0,6 см або 4,2%.

Така ж тенденція спостерігалася і у фазу повної стиглості насіння. Найвищими рослини були у варіанті передпосівної інокуляції насіння альбобактерином і перевищили показники контрольного варіанту, в середньому за три роки досліджень, на 13,9 см або 10,8%, а варіант обробки насіння поліміксобактерином - на 1,6 см або 1,2%.

Таблиця 4.2.1

Висота рослин соняшнику залежно від передпосівної бактеризації насіння, см

Контроль	***Фаза розвитку рослин***							
	2-3 пари листків				***повна стиглість насіння***			
	роки			***середнє за 3 роки***	***роки***			***середнє за 3 роки***
	2011	***2012***	***2013***		***2011***	***2012***	***2013***	
Контроль	11,6	12,5	11,3	11,8	115,7	116,1	113,5	115,1
Альбобактерин	14,7	15,1	13,1	14,3	129,9	132,0	125,1	129,0
Поліміксобактерин	14,1	14,6	12,4	13,7	129,2	130,3	122,7	127,4

Результати наших досліджень показали, що накопичення вегетативної маси рослинами соняшнику значною мірою залежало від передпосівної обробки насіння біопрепаратами (табл. 4.2.2).

Таблиця 4.2.2

Накопичення сухої речовини рослинами соняшнику залежно від біопрепаратів (середнє за 2021-2023 рр.), г/м^2 за добу

Варіант	Фаза розвитку рослин		
	утворення кошику	цвітіння	повна стиглість насіння
Контроль	9,5	25,3	28,1
Альбобактерин	15,2	30,7	29,8
Поліміксобактерин	14,6	30,4	29,2

В період вегетації найбільшою мірою приріст сухої речовини соняшника збільшувався при обробці насіння альбобактерином. Так, у період утворення кошика кількість сухої маси, порівняно з контрольним варіантом, збільшилась на 37,5%, цвітіння – 17,6%, повної стиглості насіння – 5,7%.

Дещо нижчі показники забезпечувала передпосівна інокуляція насіння поліміксобактерином: у фазу утворення кошика – на 34,9%, цвітіння – 16,8%, повної стиглості насіння – 3,8% порівняно з контролем.

Аналізи з визначення вмісту фосфору і азоту в рослинах проводили у фазу молочної стиглості насіння. Результати досліджень показали, що у варіантах із застосуванням біопрепаратів фосфор і азот інтенсивніше включаються в метаболічні процеси, внаслідок чого відбувається активний його відтік із коренів в надземну масу, із стебел в генеративні органи (табл. 4.2.3).

Таблиця 4.2.3

Вплив біопрепаратів на вміст фосфору і азоту у вегетативній масі соняшнику у фазу молочної стиглості насіння (середнє за 2021-2023 рр.)

Варіант	***Вміст фосфору, %***		***Вміст азоту, %***	
	Надземна маса	***Коріння***	***Надземна маса***	***Коріння***
Контроль	0,41	0,17	1,80	0,83
Альбобактерин	0,49	0,23	1,97	0,87
Поліміксобактерин	0,42	0,18	1,81	0,86

Так, вміст фосфору та азоту в надземній масі рослин вищим був у варіанті передпосівної обробки насіння альбобактерином. Зокрема, вміст фосфору перевищив показники контрольного варіанту на 16,3 відносних відсотки, а варіант обробки насіння поліміксобактерином – на 14,3 відносних відсотки. Вміст азоту в надземній масі рослин даного варіанту досліду перевищив показники контрольного варіанту і варіанту передпосівної інокуляції насіння полміксобактерином відповідно на 8,6 та 8,1 відносних відсотків.

Така ж тенденція спостерігалася і по вмісту фосфору і азоту у корінні рослин соняшнику. Зокрема, вміст фосфору у варіанті передпосівної обробки насіння альбобактерином був вищим за контрольний варіант на 26,1 відносних відсотків, а за показники варіанту обробки

поліміксобактерином - на 21,7 відносних відсотків. Вміст азоту в коренях рослин був вищим відповідно на 4,6 та 1,1 відносних відсотків.

При визначення цих елементів у насінні соняшнику встановлено, що лише поліміксобактерин здатний істотно підвищувати кількість і азоту, і фосфору в насінні соняшнику (рис. 4.1).

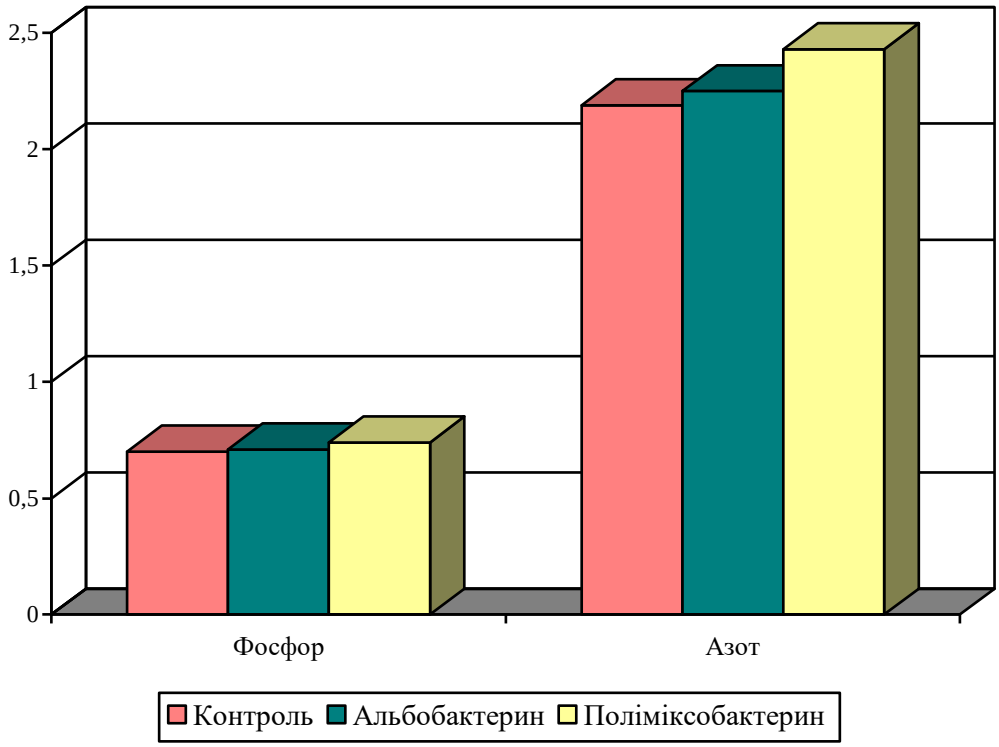


Рис. 4.1. Вплив біопрепаратів на вміст фосфору і азоту в насінні соняшнику (середнє за 2021-2023 рр.), %

Так, вміст фосфору за обробки насіння поліміксобактерином збільшився на 5,4 відносних відсотки, а вміст азоту - на 9,9 відносних відсотків порівняно з контролем.

4.3. Формування листкової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу

Процесом первинного утворення органічних речовин у рослинному організмі є фотосинтез. З навколишнього середовища рослини за рахунок

фотосинтезу засвоюють вуглець, що становить близько 42 - 45% від сухої маси рослин, внаслідок чого і утворюються первинні продукти, з яких складаються всі органічні сполуки - 90 - 95% сухої маси врожаю. Найбільшою мірою накопичення сухої маси врожаю відбувається шляхом фотосинтезу, що триває в листках. Тому розмір добових приростів урожаю визначається площею листкової поверхні та продуктивністю фотоситнтезу, який суттєво залежить від заходів агротехніки та біологічних властивостей культури.

Наші дослідження показали, що передпосівна обробка насіння біопрепаратами значно впливає на формування листкової поверхні соняшника. Максимальних розмірів листкова поверхня досягла в період цвітіння (табл. 4.3.1).

Таблиця 4.3.1

Площа листкової поверхні соняшнику залежно від біопрепаратів (середнє за 2011-2013 рр.), тис. м^2/га

Варіант	***Фаза розвитку рослин***			
	2-3 пари листків	***утворення кошика***	***цвітіння***	***повна стиглість насіння***
Контроль	0,22	11,2	17,9	4,9
Альбобактерин	0,29	12,5	20,2	6,0
Поліміксобактерин	0,44	14,0	24,1	6,2

Встановлено, що у фазу 2 - 3 листків площа листкової поверхні соняшника при обробці насіння поліміксобактерином збільшилася, порівняно з контролем, на 50,0%, утворення кошика - на 20,0, цвітіння - на 25,7 і повної стиглості насіння - на 20,9%.

Дещо нижчі показники листкової поверхні забезпечувала передпосівна інокуляція насіння альбобактерином: у фазу 2 - 3 пар справжніх листків - на 24,1, утворення кошика - на 10,4, цвітіння - на 11,4 і повної стиглості насіння - на 18,3%.

Разом з площею листкової поверхні не менш важливе значення має чиста продуктивність фотосинтезу, яка характеризує ефективніть роботи асиміляційної поверхні. Цей показник упродовж вегетаційного періоду може коливатись від 0 до 15-18 г/м^2 за добу. Відповідно одержаних нами даних, продуктивність фотосинтезу досягла свого максимуму у рослин всіх варіантів досліду в міжфазний період утворення кошика - цвітіння (табл. 4.3.2).

Таблиця 4.3.2

Вплив біопрепаратів на чисту продуктивність фотосинтезу (середнє за 2011-2013 рр.), г/м^2 за добу

Міжфазні періоди	***Варіант***		
	Контроль	***Альбобактерин***	***Поліміксобактерин***
Сходи - 2-3 пари листків	3,1	4,3	4,6
2-3 пари листків - утворення кошика	6,9	7,2	7,9
Утворення кошика - цвітіння	7,0	7,5	8,4
Цвітіння - повна стиглість насіння	1,1	1,3	1,4

У міжфазний період сходи - 2-3 пари листків і цвітіння - повна стиглість насіння суттєвої різниці між варіантами досліду за впливом на чисту продуктивність фотосинтезу не виявлено. Передпосівна обробка насіння біопрепаратами підвищувала цей показник на 2,0 - 12,7% у міжфазний період 2-3 пари листків - утворення кошика, на 6,7 - 16,7% - у міжфазний період утворення кошика - цвітіння. Найбільшою чиста продуктивність фотосинтезу у всі досліджувані періоди виявилася при обробці насіння поліміксобактерином, проте наприкінці вегетації цей варіант майже не відрізнявся від обробки насіння альбобактерином.

Таким чином, передпосівна обробка насіння соняшнику біопрепаратами впливає на формування у рослин соняшнику площі листкової поверхні та чисту продуктивність фотосинтезу упродовж усього

вегетаційного періоду культури. Найсприятливішими ці показники були за передпосівної інокуляції насіння поліміксобактерином.

4.4. Динаміка фосфору у грунті

Одним з варіантів вирішення проблеми забезпечення рослин соняшнику в початковий період вегетації є використання таких препаратів як альбобактерин та поліміксобактерин.

При інокуляції насіння цими препаратами активізується діяльність мікроорганізмів ризосфери. Кислоти, що виділяються бактеріями перетворюють нерозчинний фосфор у доступні для рослин форми.

Результати наших досліджень свідчать, що цей показник залежить від особливостей функціонування мікроорганізмів, на основі яких виготовлено біопрепарати, фаз розвитку рослин і, очевидно, від виду рослин. У фазу цвітіння соняшнику вміст рухомого фосфору в усіх варіантах знижувався, порівняно з його значенням перед сівбою. Нижчі показники спостерігалися у варіантах із використанням біопрепаратів (табл. 4.4.1). На нашу думку, це відбувається за рахунок інтенсивного розвитку рослин під впливом біопрепаратів і, внаслідок цього, більш інтенсивного виносу фосфору рослинами із грунту.

Таблиця 4.4.1

Вплив біопрепаратів на вміст рухомих сполук фосфору в ризосфері соняшнику (середнє за 2021-2023 рр.), мг/100 г грунту

Варіант	***Період визначення***		
	Фаза сходів	***Фаза цвітіння***	***Фаза воскової стиглості***
Контроль	6,4	5,8	5,8
Альбобактерин	6,5	5,4	6,0
Поліміксобактерин	6,6	4,9	6,3

У фазу воскової стиглості насіння у всіх варіантах спостерігається стабілізація значень кількості рухомих сполук фосфору в ризосферному грунті. Активність мікроорганізмів спостерігається на початку вегетації рослин. При підвищенні температури ці бактерії відмирають і в подальшому не впливають на фосфатний режим ґрунту.

Але, якщо в контрольному варіанті вміст P_2O_5 залишається на рівні значень попередньої фази (5,8 мг/100 г грунту), то у варіантах з використанням альбобактерину та поліміксобактерину спостерігається тенденція підвищення його рівня - у варіанті із передпосівною обробкою альбобактерином на 10,0% порівняно із фазою цвітіння соняшнику, а у варіанті поліміксобактерину - на 22,2% порівняно із попередньою фазою.

При цьому, передпосівна інокуляція насіння соняшнику поліміксобактерином забезпечила, в середньому за три роки досліджень, найвищий вміст P_2O_5 у грунті. Так, у фазу сходів соняшнику вміст рухомих сполук фосфору у грунті даного варіанту був вищим ніж у контрольному варіанті на 3,0%, а у фазу повної стиглості насіння соняшнику - на 7,9%.

Отже, застосування біопрепаратів для передпосівної бактеризації насіння соняшнику якщо і не сприяє накопичення рухомих сполук фосфору в грунті, то дозволяє компенсувати його винос з грунту рослинами.

4.5. Урожайність і якість насіння соняшнику

Найважливішими складовими елементами продуктивності, що в найбільшій мірі визначають рівень врожайності соняшнику, є густота продуктивного стеблестою, діаметр кошика, кількість насінин в кошику, маса насіння з кошика, маса 1000 насінин.

Обробка насіння соняшнику бактеріальними препаратами позитивно вплинула на формування урожаю. При аналізі його основних параметрів (табл. 4.5.1) були встановлені значні відмінності між показниками у варіантах з обробкою насіння та контролем.

Таблиця 4.5.1

Параметри продуктивності соняшнику залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами

Варіант	***Показники***		
	Діаметр кошика, см	***Кількість насінин в кошику, шт.***	***Маса насіння 1-го кошика, г***
2021 р.			
Контроль	17,7	757	56
Альбобактерин	19,5	883	66
Поліміксобактерин	17,6	889	69
2022 р.			
Контроль	18,1	759	59
Альбобактерин	19,9	885	68
Поліміксобактерин	18,7	891	72
2023 р.			
Контроль	17,0	752	47
Альбобактерин	19,1	881	61
Поліміксобактерин	17,4	884	63
Середнє за 2021-2023 рр.			
Контроль	17,6	756	54
Альбобактерин	19,5	883	65
Поліміксобактерин	17,9	888	68

Простежувалося збільшення діаметру кошика у рослин обох варіантів обробки насіння біопрепаратами: найбільш істотним в середньому за роки досліджень було перевищення контролю при обробці насіння альбобактерином (на 9,7%).

Обробка насіння поліміксобактерину забезпечила збільшення діаметру кошика на 1,7%.

Кількість насіння в кошику збільшилася у всіх варіантах досліду порівноно до контролю. Передпосівна бактеризація насіння

альбобактерином забезпечила 883 шт. насінини у кошику, а поліміксобактерином - 888 шт, що перевищило контрольний варіант відповідно на 127 та 132 шт. насінин або 14,4 та 14,9%.

Маса насіння з одного кошика також збільшувалася під дією біопрепаратів. У варіанті без обробки насіння цей показник в середньому за роки досліджень склав 54 г. Передпосівна обробка насіння альбобактерином забезпечила перевищення контролю на 14 г або 20,6%, поліміксобактерином - на 11 г або 16,9%.

Параметр маси 1000 насінин є важливим показником, який характеризує запас поживних речовин у насінні. У соняшнику, на відмінну від інших рослин, де стабільність цього параметру підтримується фізіологією, він може варіювати в залежності від метеорологічних, грунтово-кліматичних та агротехнічних умов вирощування.

Маскимальний ефект в досліді зафіксований у варіанті з обробкою насіння поліміксобактерином: в середньому за роки досліджень відхилення від контролю становило 7,0%, а від варіанту обробки насіння альбобактерином - на 5,2%. Менш вираженим був вплив на масу 1000 насінин у варіанті з обробкою альбобактерином: перевищення контролю склало лише 1,9%.

Найбільшу масу 1000 насінин мав соняшник у 2022 р.: обробка насіння поліміксобактерином забезпечила перевищення контрольного варіанту на 5,3 г або 6,8%, а варіант передпосівної обробки насіння альбобактерином - на 3,5 г або 4,5%. Дещо менші показники були відмічені у 2021 та 2023 рр.

В середньому за роки дослідження відмічався вплив поліміксобактерину та альбобактерину на показники лузжистості насіння. Кращі показники були відмічені у варіанті обробки насіння поліміксобактерином - 22,1%.

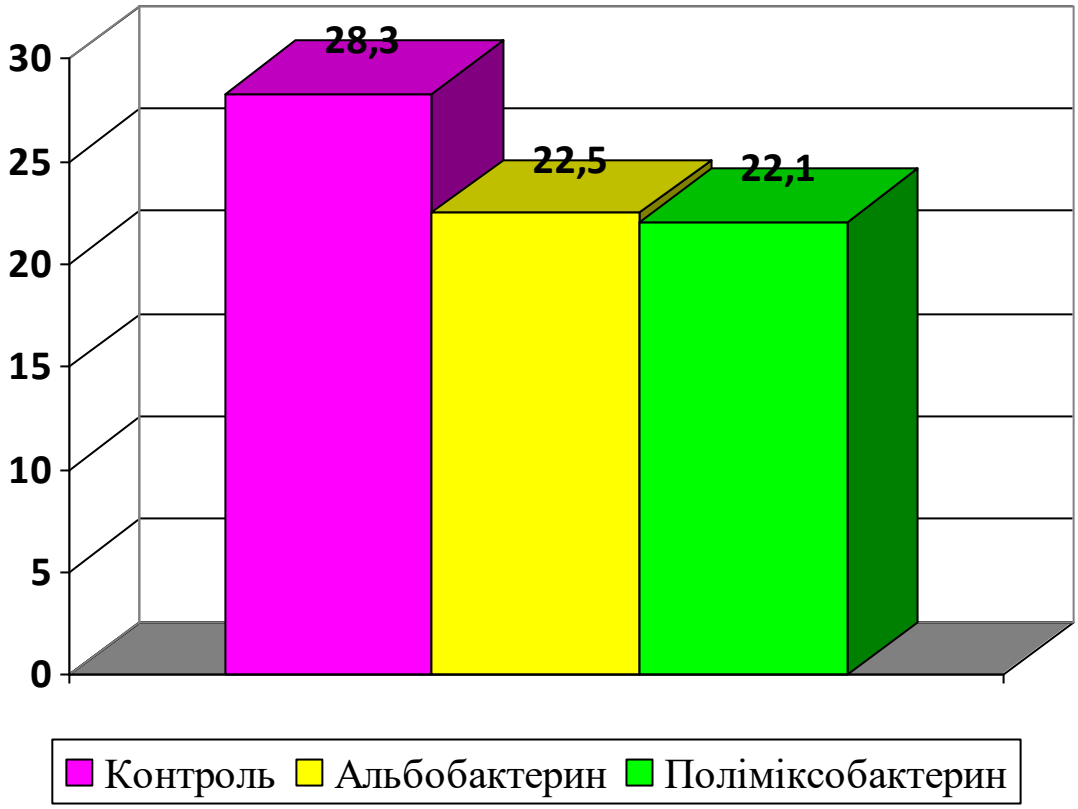


Рис. 4.3. Вплив інокуляції насіння на лузжистість (середнє за 2021 – 2023 рр.), %

Поліпшення фосфорного та азотного живлення рослин під впливом використаних біопрепаратів сприяло суттєвому збільшенню урожайності соняшнику (табл. 4.5.2).

Таблиця 4.5.2

Урожайність насіння соняшнику залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами, т/га

Варіант	***Роки***			***Середнє за 2021-2023рр.***	***Приріст до контролю***
	2021	***2022***	***2023***		
Контроль	1,85	2,17	1,96	1,99	-
Альбобактерин	2,63	2,75	2,52	2,63	0,64
Поліміксобактерин	2,75	2,86	2,63	2,75	0,76
$НІР_{0,5}$, т/га	*0,14*	*0,12*	*0,15*		

Так, урожайність соняшнику під впливом альбобактерину збільшується, в середньому за 2021-2023 рр., на 0,64 т/га або 24,3%, під впливом поліміксобактерину - на 0,76 т/га або 27,6% відносно контрольного варіанту.

Найвища урожайність насіня соняшику була сформована у 2022 р. - 2,17-2,86 т/га залежно від варіанту досліду. Так, обробка насіння альбобактерином забезпечила підвищення урожайності на 0,58 т/га або 21,1% відносно контролю, а поліміксобактерином - на 0,69 т/га або 24,1%.

Дещо нижча врожайність насіння була сформована у 2011 та 2023 рр. Зокрема, передпосівна інокуляція насіння поліміксобактерином у 2021 р. забезпечила підвищення урожайності на 0,9 т/га, а у 2023 р. - на 0,67 т/га.

У наших дослідженнях передпосівна бактеризація насіння фосфатмобілізівними бактеріями, які входять до складу біопрепаратів, дозволила не лише підвищити урожайність насіння соняшнику, а й покращити його якість (табл. 4.5.3).

Таблиця 4.5.3

Вплив біопрепаратів на олійність та валовий збір олії соняшника

Контроль	***Олійність, %***				***Валовий збір олії, т/га***			
	роки			***середнє за 3 роки***	***роки***			***середнє за 3 роки***
	2021	***2022***	***2023***		***2021***	***2022***	***2023***	
Контроль	44,0	50,2	43,1	45,8	0,814	0,984	0,935	0,911
Альбобактерин	45,5	53,1	44,4	47,7	1,197	1,338	1,221	1,252
Поліміксобактерин	47,5	51,3	43,7	47,5	1,306	1,349	1,250	1,302

Так, в середньому за три роки досліджень, під впливом біопрепаратів олійність збільшувалася на 3,6 - 4,0 відносних відсотків залежно від препарату, найвищим цей показник спостерігався за обробки насіння альбобактерином - 47,7%, що перевищило контрольний варіант на 4,0 відносних відсотки, а варіант обробки насіння поліміксобактерином - на 0,4 відносних відсотки.

Передпосівна обробка насіння поліміксобактерином забезпечувала найбільший валовий збір олії з 1 га - в середньому за 3 роки досліджень 1,302 т, що перевищувало показники контрольного варіанту на 0,391 т/га або 30,0%, а варіант з обробкою насіння альбобактерином - на 0,05 т/га або 3,8%.

Таким чином, застосування передпосівної обробки насіння фосфатмобілізівними бактеріями та розчинення ними фосфатів за рахунок поліпшення стартових умов розвитку рослин ефективно впливає на формування генеративних органів - збільшується діаметр кошика, маса насіння з одного кошика, а також підвищується врожайність насіння соняшнику у всі роки досліджень. При цьому, дещо вищі показники урожайності забезпечила у всі роки досліджень передпосівна інокуляція насіння поліміксобактерином.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ В ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ

Останнім часом усе більше зростають темпи світового виробництва насіння олійних культур, яке використовують як для харчових, так і для технічних потреб. До найбільш розповсюджених олійних слід віднести соняшник, як традиційну олійну культуру України.

Протягом минулого тижня зростання цін на соняшник сповільнилося внаслідок "просідання" цін на експортному ринку соняшникової олії.

Ціни попиту на соняшник в Україні у кінці листопада сягнули максимуму від початку вересня. Цьому сприяв ряд факторів: високий попит переробних підприємств, зростання цін та темпів експортних відвантажень соняшникової олії, а також стримування продажу сировини аграріями, інформують аналітики ІА “АПК-Інформ”.

Так, максимальні ціни попиту озвучувалися традиційно в південній частині країни, а також в деяких центральних областях – 13500-14100 грн/т СРТ. Проте за великі обсяги олійної, а також за сировину з високим вмістом олії та за високоолеїновий соняшник переробники були готові значно доплачувати.

Найнижчі ціни на соняшник були у східній частині країни та на півночі, де вдавалося закуповувати сировину за цінами від 12400 грн/т СРТ, а в деяких випадках ще дешевше.

Протягом минулого тижня зростання цін на соняшник сповільнилося внаслідок “просідання” цін на експортному ринку соняшникової олії. Крім того, учасники ринку сповіщали про підвищення пропозиції олійної, обумовлене як поступовим зростанням привабливості закупівельних цін для аграріїв, так і необхідністю сільгоспвиробників у поповненні оборотних засобів перед новорічними святами.

Експерти говорять, що учасники ринку очікують на скасування заборони імпорту українського соняшнику в Болгарії у грудні – це може посилити попит на сировину на внутрішньому ринку з боку експортерів і знову прискорити зростання цін. Однак уряд Болгарії поки не дає однозначної відповіді щодо зняття заборони та можливих умов у разі її анулювання.

Нагадаємо, на українському ринку кукурудзи фіксується поступний спад попиту, але ціни залишаються на попередніх рівнях. Водночас наприкінці листопада ціни на попиту на соняшник сягнули максимуму від початку вересня.

У Болгарії тривають дискусії стосовно зняття заборони на імпорт українського насіння соняшнику. Дія заборони триває з вересня до 1 грудня і, ймовірно, її не будуть продовжувати.

На січень-лютий учасники ринку прогнозують пікові цінові показники на соняшникову олію. Ціни попиту на українську соняшникову олію з доставкою в порти Чорного моря виросли на 20-40 $/т до 750 $/т DAP та в порти Дунаю – до 770-800 $/т DAP.

Головним джерелом інформації для розрахунку показників економічної ефективності при застосуванні фосформобілізівних перепаратів в технології вирощування культури є первинні документи бухгалтерського обліку, дані технологічних карт, нормативні та довідкові документи. Розраховані, на основі вихідних даних, показники економічної ефективності застосування біопрепаратів на посівах соняшнику представлені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.1

Вихідні дані для визначення економічної ефективності застосування біопрепаратів (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Показники	***Варіанти***		
	контроль	***альбобактерин***	***поліміксобактерин***
Виробничі витрати на 1 га, грн.	3790,0	4155,0	4185,0
з них: - загальні витрати без витрат, пов'язаних з використанням біопрепаратів	3790	3790,0	3790,0
- додаткові витрати, пов'язані з використанням біопрепаратів	-	365,0	395,0
Внесено біопрепаратів, мл/га	-	200	200
Урожайність, ц/га - основної продукції	19,9	26,3	27,5
Ціна реалізації 1 ц основної продукції, грн.	300,0	300,0	300,0
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	5970,0	7890,0	8250,0
Чистий дохід з 1 га, грн.	2180,0	3735,0	4065,0

Таблиця 5.2

Розрахунок додаткових витрат, пов'язаних з використанням біопрепаратів на 1 га

№	Види витрат	Варіанти	
		альбобактерин	поліміксобактерин
1.	Вартість біопрепаратів, грн./га	45,0	45,0
2.	Витрати на доставку та внесення біопрепаратів, грн./га	100,0	100,0
3.	Всього витрат на біопрепарати, грн./га	145,0	145,0
4.	Витрати на збирання, доробку та реалізацію додаткової продукції, грн./га	220,0	250,0
5.	Всього витрат, пов'язаних з використанням біпрепаратів, грн.	365,0	395,0

Таблиця 5.3

Економічна ефективність вирощування соняшнику залежно від застосування біопрепаратів (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Показники	Варіанти		
	Контроль	Альбобактерин	Поліміксобактерин
Урожайність, ц/га	19,9	26,3	27,5
Прибавка врожаю, ц/га	-	6,4	7,6
Трудомісткість, люд./год.	1,6	1,5	1,4
Зменшення трудомісткості, люд./год.	-	6,3	12,5
Приріст вартості валової продукції, грн.	-	1920,0	2280,0
Собівартість 1 ц всієї продукції, грн.	190,5	157,9	152,2
Зменшення собівартості, %	-	17,1	20,1
Чистий дохід, грн. - на 1 га - на 1 ц	 2180,0 109,5	 3735,0 142,0	 4065,0 147,8
Приріст чистого доходу, грн. - на 1 га - на 1 ц	 - -	 1555,0 32,5	 1885,0 38,3
Рівень рентабельності, %	57,5	89,9	97,1
Отримано додатково на 1 грн. витрат, пов'язаних з використанням біопрепаратів (сукупність витрат), грн. - валової продукції - чистого доходу	 - -	 21,6 10,2	 20,9 10,3
Рівень рентабельності використання біопрепаратів, %	-	426,0	477,2

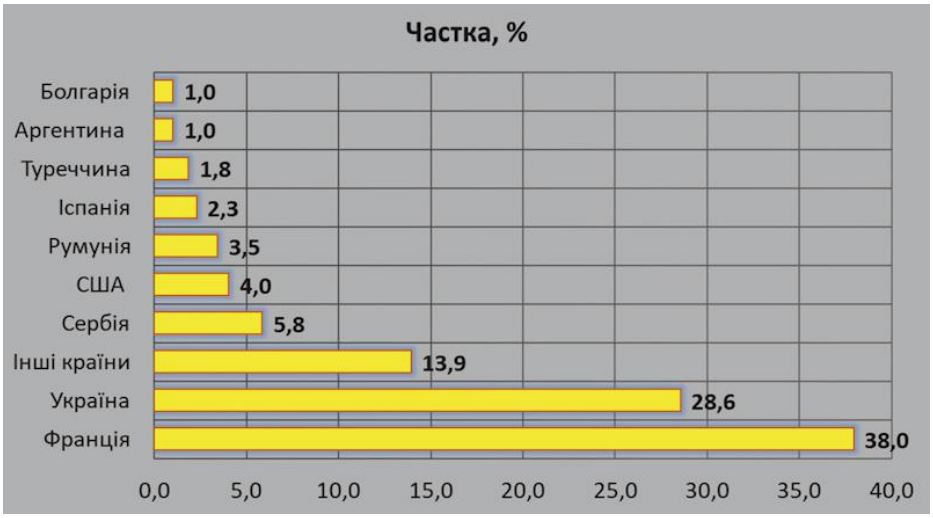
В середньому за три роки найбільший рівень рентабельності (97,1%) забезпечила передпосівна інокуляція насіння соняшнику поліміксобактерином. Урожайність даного варіанту склала 27,5 ц/га, що на 7,6 ц/га більше ніж на контролі. Виробничі витрати на 1 га посіву при застосування поліміксобактерину склали 4185,0 грн., а собівартість вирощеної продукції 152,2 грн./ц. Вартість валової продукції становила 8250,0 грн./га, а чистий дохід - 4065,0 грн./га.

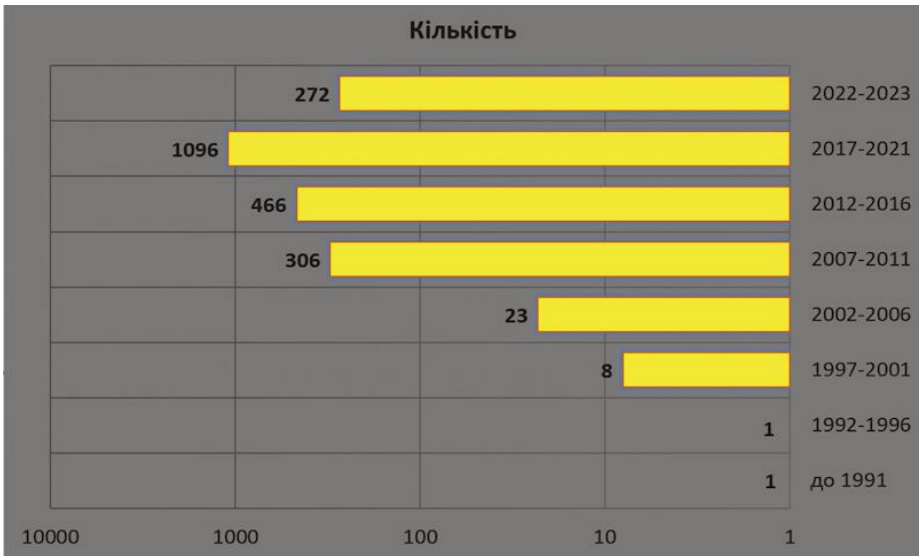
Дещо нижчі показники економічної ефективності забезпечувала передпосівна обробка насіння альбобактерином, де врожайність, в середньому за три роки досліджень, склала 26,3 ц/га. При цьому вартість валової продукції була на рівні 7890,0 грн./га, а чистий дохід - 3735,0 грн./га. Виробничі витрати при застосування альбобактерину становили 4155,0 грн./га, а собівартість вирощеної продукції - 157,9 грн./ц. Рівень рентабельності застосування альбобактерину склав 89,9%.

Отже, можна зробити висновок, що застосування для передпосівної обробки насіння біопрепаратів, зокрема поліміксобактерину, є економічно доцільним.

Кон’юнктура ринку посівного насіння соняшнику. Поточного маркетингового сезону, як прогнозують експерти, посівні площі під соняшником зростуть приблизно на 476 тис. гектарів – до майже 5641 тис. гектарів. Відповідно, варто очікувати підвищення попиту на посівне насіння. Внутрішній ринок посівного насіння соняшнику, за нашими оцінками, становить до 30 тис. т. Це найпривабливіший сегмент вітчизняного ринку агроресурсів.

Станом на кінець березня 2023 року, за даними Державного реєстру рослин, придатних до вирощування, було зареєстровано 2173 одиниці соняшнику однорічного з 25 країн, зокрема 1160 одиниць соняшнику однорічного – батьківський компонент.





За походженням найбільше представлено посівне насіння Франції (38%), України (28,6%), Сербії (5,8%), США (4%) й інших країн світу (рис. 1).

Рис. 1. Пропозиція на внутрішньому ринку насіння соняшнику.

У 2023 році за країною походження.

За даними аналізу інформації Державного реєстру сортів рослин, придатних для вирощування у 2023 році.

За періодом реєстрації на сьогодні найбільше представлено насіння посівне соняшнику 2017–2021 рр. (1096 одиниць), а також 2012–2016 (466), 2007–2011 (306) та 2022–2023 (272). Майже 23 сорти й гібриди були зареєстровані у 2002–2006 рр. (рис. 2) та 8 в 1997–2021 рр.

Рис. 2. Пропозиція на внутрішньому ринку посівного насіння соняшнику у 2023 році за роком державної їх реєстрації

Джерело. За даними аналізу інформації Державного реєстру сортів рослин, придатних для вирощування у 2023 році

Більшість насіння соняшнику придатне для вирощування в Степу та Лісостепу (685 сортів і гібридів). Для Лісостепу рекомендується 249 сортів і гібридів, а суто для Степу — 79 (табл. 1).

Рекомендована зона вирощування	Кількість
Лісостеп	249
Степ	79
Степ-Лісостеп	685
Не вказана	1160
Разом	2173

Таблиця 1. Аналіз посівного насіння соняшнику за рекомендованими зонами вирощування

За даними аналізу інформації Державного реєстру сортів рослин, придатних для вирощування у 2023 році

Нині на ринку здебільшого представлено сорти й гібриди посівного насіння соняшнику олійного напряму використання. Таких загалом налічується 913. Однак останніми роками популярність набирає насіння кондитерського напряму вирощування соняшнику, що налічує 23 одиниці (табл. 2).

Напрям використання	Кількість
ВОЛ	77
Лісостеп	18
Степ	4
Степ-Лісостеп	55
Кондитерський	23
Лісостеп	5
Степ	4
Степ-Лісостеп	14
Олійний	913
Лісостеп	226
Степ	71
Степ-Лісостеп	616
Не вказано	1160
Разом	2173

Таблиця 2. Аналіз посівного насіння соняшнику за напрямами використання і рекомендованими зонами вирощування

Джерело. За даними аналізу інформації Державного реєстру сортів рослин, придатних для вирощування у 2023 році

Крім того, нині значні позиції тримає також насіння ВОЛ-соняшнику, для якого представлено загалом 77 його одиниць. Більшість насіння соняшнику належить традиційно до ранньостиглої та середньоранньої групи,

відповідно 419 і 346. Ці аспекти варто особливо пам’ятати, бо від цього буде залежати, чи зможе господарство отримати запланований урожай.

Таким чином, на вітчизняному ринку сьогодні представлено досить широкий вибір посівного насіння соняшнику. Однак важливо, по-перше, використовувати сертифіковане та перевірене насіння.

По-друге, офіційно зареєстроване та внесене до державного реєстру. По-третє, слід керуватися рекомендаціями науковців і досвідчених фахівців перед тим, як вибирати насіння, бо важливо не лише забезпечити правильну агротехніку вирощування, а й підібрати його згідно з рекомендованою зоною вирощування та групою стиглості. Оптимальний підбір посівного насіння соняшнику за чіткого застосування інноваційних і науково-обґрунтованих технологій є запорукою повноцінного ефективного використання закладеного в ньому генетичного потенціалу продуктивності й отримання високого прибутку.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Соняшник – кращий рятівник ґрунту. Побутує думка, що соняшник дуже виснажує ґрунти. І вона має під собою підставу – неправильну практику землеробства, тобто незбалансоване мінеральне живлення, не дотримання елементарної сівозміни тощо. За правильних підходів ця культура буде лише на користь агроценозам. А в особливо тяжких випадках саме соняшник використовують для очищення ґрунту.

Соняшник – це не лише прибуткова олійна культура. Це ще й один із кращих фіторемідіаторів, відомих людству. Фіторемедіація - це процес використання рослин для видалення, зменшення або розкладання токсичних речовин у забруднених середовищах, таких як ґрунт, вода або повітря. Рослини в цьому сенсі виконують роль біологічного фільтра або «очисника».

Рослини на захисті довкілля. Суть фіторемедіації полягає в тому, що деякі рослини можуть активно вбирати, акумулювати, трансформувати або розкладати шкідливі речовини. Це стосується таких забруднювачів, як важкі метали, нафтопродукти, пестициди, різні хімічні сполуки та інші токсичні речовини. Рослини-очисники володіють цими властивостями завдяки розвиненій кореневій системі, яка може поглинати речовини з ґрунту або води. Також важливу роль відіграють наявні в них фітотоксини, фітосорбенти, ензими та інші біологічно активні сполуки.

Очерет проти важких металів. Наприклад, бурачок муровий, який в Україні поширений у Криму та у степовій частині Лівобережжя або очерет гігантський вчені називають гіперакумуляторами. Адже їх відзначає здатність активно накопичувати важкі метали у своїх тканинах. Ці рослини можуть використовуватись для очищення ґрунту від забруднень такими важкими металами, як свинець, кадмій, нікель тощо.

Деякі рослини, зокрема біла тополя або верба канадська мають здатність знижувати рівень нафтопродуктів у ґрунті або воді шляхом їх

акумуляції та фітодеструкції. А, скажімо, звичайний баклажан чи залізниця гірська можуть використовуватись для очищення ґрунту або води від пестицидів та інших хімічних сполук шляхом їх акумуляції та метаболічного розкладу.

Ряска для чистоти води. Стосовно водного середовища, то тут на допомогу можуть прийти добре відомі рогіз або ряска. Доведено, що вони досить ефективно очищують стічні води та водойми від різних забруднюючих речовин, включаючи органічні сполуки, бактерії тощо.

Соняшник – кращий фіторемедіатор. Перелік рослин, які можуть допомогти в очищенні навколишнього середовища, досить значний. Але багато вчених називають соняшник найбільш перспективним фіторемедіатором. Він росте швидко, вкорінюється майже всюди - і може бути використаний в широкому спектрі проблемних ситуацій. Цьому спряють деякі важливі особливості рослини.

Фітостабілізація ґрунту. Соняшник має міцну кореневу систему, яка допомагає утримувати ґрунт, запобігаючи його ерозії та руху забруднень. Це особливо важливо для очищення забруднених земель, де важкі метали або інші токсичні речовини можуть бути утримані у верхньому шарі.

Фітоекстракція токсичних речовин. Рослина здатна поглинати різного роду токсичні речовини на забрудненій ділянці через свої корені та накопичувати їх у своїх тканинах. Потім рослинна маса може бути зібрана і видалена разом з усіма забрудненнями, таким чином забезпечуючи очищення ґрунту.

Фітодеструкція нафтопродукті. Соняшник також може зарадити у разі забруднення нафтою або різними нафтопродуктами. Рослина може витягувати ці речовини з ґрунту чи води через свої корені, а також активно розкладати їх у своїх тканинах в процесі метаболізму.

Накопичувач радіонуклідів. І соняшник також накопичує радіоактивні елементи з набагато більшою швидкістю, ніж інші рослини. Після того, як

рослини закінчать свою роботу, їх можна правильно зібрати та утилізувати як ядерні відходи.

Квітка Чорнобиля. Мабуть, найбільш яскравий приклад використання цієї культури для очищення ґрунту мав місце саме в Україні. У 1994 році у Чорнобильській зоні спільно з американською компанією «Phytotech» було проведено дослідження з використанням соняшника для очищення ґрунту від радіоактивних речовин. Учені виходили з того, що ця рослина здатна активно накопичувати цезій-137 та стронцій у стеблах та листі, допомагаючи зменшити його концентрацію у ґрунті. То ж великі поля соняшників були висаджені в зоні ураження, практично лише за один кілометр від пошкодженого ядерного реактора. Експеримент було визнано вдалим, але оскільки викиди з реактору продовжувалися, то вже очищений ґрунт надалі заражався радіонуклідами.

Фукусімський сонях. Після катастрофи на Фукусімі в 2011 році японські фахівці теж засіяли значні площі біля постраждалої атомної станції соняшниками та іншими рослинами-фіторемедіаторами. Однак, як зазначають у виданні United Academics Magazine, цього разу їх ефективність в очищенні була не такою хорошою, як очікувалося.

Деякі дослідники вважають, що причиною не настільки успішного використання соняшників як очиснику від радіоактивних ізотопів є відмінності між двома екологічними катастрофами. Адже рослини висадили відразу після аварії на Фукусімі, тоді як після трагедії в Чорнобилі вони були висаджені через роки, що дозволило змінити хімічний склад ґрунту та води. Іншою проблемою, ймовірно, були відмінності між генотипами соняшнику, які використовуються в Україні та Японії.

РОЗДІЛ 7.
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Найкраще альтернативне паливо – соняшникове лушпиння.

Паливні пелети – екологічно чистий вид палива. При спалюванні виділяється така ж кількість CO^2, як і при природному розкладанні біомаси.

Найкраще серед альтернативного палива себе показує соняшникове лушпиння. Цінність соняшникових пелет досить висока, бо вони мають високу щільність, а в їхньому складі відсутня волога.

Головна перевага пелет з соняшникового лушпиння – це високий показник енергоконцентрації.

Теплотворна здатність пелети — 4,5 кВт /кг, ~ цю кількість можна порівняти з вугіллям. А поряд з деревиною теплотворна здатність пелети в 1,6 раза вища.

При згорянні 1000 кг пелети з лушпиння соняшника виділяється стільки ж теплової енергії, як при спалюванні:

- 685 л топкового мазуту,
- 500 л дизельного пального,
- 479 $м^3$ природного газу,
- 1600 кг деревини.

Ще одна перевага пелет в тому, що вони мають низьку займистість, тому їх можна складувати близько до опалювальних об’єктів.

Пелети не вимагають спеціальних умов на складі, не поглинають вологу, і їхня здатність віддавати тепло не зменшується після довгого зберігання. Таке паливо займає мало місця, воно легке, зручне при транспортуванні і використанні.

Паливні пелети – екологічно чистий вид палива. При спалюванні виділяється така ж кількість CO^2, як і при природному розкладанні біомаси.

Нагадаємо, нині 30-40% цукрових заводів України перейшли на використання альтернативних джерел палива: вугілля, пелети, мазут, торф.
Співзасновник ТОВ “НОВИЙ ЕЛЕВАТОР” Андрій Марійчин зазначив, що недороге альтернативне паливо дозволяє окупити зерносушильний комплекс за строк від 41 дня. Це за умови, якщо вже є інфраструктура, – сухий склад, телескопічний навантажувач, і не вистачає тільки зерносушарки.

За півтора року на «Вінницькому олійножировому комбінаті» компанії ViOil планують реалізувати проект з виробництва зеленої електроенергії обсягом 7–9 МВт шляхом переробки соняшникового лушпиння.
Landlord раніше повідомляв про те, що біогазові технології дозволяють поєднати три напрями: зменшити негативне навантаження на навколишнє середовище і скоротити викид парникових газів, покращити і відновити родючість землі та забезпечити прямий економічний ефект.

За словами міністра захисту довкілля та природних ресурсів Руслана Стрільця, це остання ланка, яка завершить розбудову кліматичного врядування в нашій країні

В Україні відкрили Кліматичний Офіс, що сприятиме змінам у кліматичному ландшафті країни, інформує пресслужба Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів.

За словами міністра захисту довкілля та природних ресурсів це остання ланка, яка завершить розбудову кліматичного врядування в нашій країні.

Кліматичний Офіс: підтримуватиме уряд України у реалізації кліматичної політики; допомагатиме регіонам та бізнесу в реалізації проєктів із декарбонізації та адаптації; стане інструментом залучення зелених фінансів (кліматичних) на післявоєнне відновлення України; буде одним із ключових стейкхолдерів, який сприятиме налагодженню співпраці України за статтею 6 Паризької угоди та долученню до міжнародного вуглецевого ринку; сприятиме розбудові системи торгівлі викидами в Україні.

Сьогодні проводиться титанічна робота, щоб наша країна стала членом Європейського Союзу та знаходилася в межах кордонів СВАМ. Вже

наступного року плануємо запустити пілотну національну систему торгівлі. Ми дамо можливість виробникам спробувати здійснити операції на ринку СТВ та зрозуміти, як цей ринок працює.

У 2025 році мають бути введені карбонові сертифікати. Це дозволить Україні та її виробникам реалізувати надлишкові обсяги CO2, що не були емітовані.

У 2026 році система торгівлі викидами запрацює в Україні повноцінно. Наразі нам потрібно провести верифікацію всіх наявних даних і показати світу наш потенціал щодо вільних квот. Ми готові ділитися вільними викидами і робити наш внесок у світовий кліматичний трек. Нашій країні важлива підтримка партнерів, і ми дійсно її відчуваємо від самого початку нашої боротьби за справедливість та мир.

Нагадаємо, підірвавши Каховську ГЕС росія спричинила найбільшу екологічну катастрофу з часів Чорнобиля. Незворотні наслідки цього екоциду відчує весь Європейський континент. На цьому у Німеччині на Боннській конференції зі зміни клімату наголосила українська делегація.

Міністерство аграрної політики та продовольства України за попередніми оцінками, внаслідок терористичного акту росіянами на Каховській ГЕС, передбачає на Херсонщині затоплення орієнтовно 10 тисяч га сільськогосподарських земель на правобережжі. А також в декілька разів більше на лівому березі області, який зараз перебуває під окупацією.

Збитки для аграрного сектору України внаслідок підриву росіянами Каховської ГЕС можуть скласти $1,5 млрд. Про це перший заступник міністра аграрної політики та продовольства України сказав в етері телемарафону “Єдині новини”.

Міністр захисту довкілля та природних ресурсів Руслан Стрілець повідомив, що сума збитків завданих росіянами довкіллю за рік зросла у п’ять разів

ВИСНОВКИ

1. Застосування біопрепаратів на основі фосфатмобілізівних бактерій підвищує в порівнянні з контролем енергію проростання на 2,6 - 8,5, лабораторну схожість - на 1,0-3,1, а польову схожість - на 11,7 - 13,8 відносних відсотків.

2. Висота рослин у варіанті передпосівної обробки насіння соняшнику альбобактерином у фазі 2-3 пар листків збільшилася на 1,8 - 3,1 см залежно від року дослідження або 13,7 - 21,1% порівняно із контрольним варіантом.

Передпосівна обробка насіння поліміксобактерином забезпечила висоту рослин на рівні 13,7 см в середньому за три роки досліджень. При цьому, рослини цього варіанту були вищими за рослини контрольного варіанту на 1,9 см або 13,9%, але меншими за варіант обробки альбобактерином - на 0,6 см або 4,2%. Така ж тенденція спостерігалася і у фазу повної стиглості насіння.

3. В період вегетації найбільшою мірою приріст сухої речовини соняшника збільшувався при обробці насіння альбобактерином. Так, у період утворення кошика кількість сухої маси, порівняно з контрольним варіантом, збільшилась на 37,5%, цвітіння – 17,6%, повної стиглості насіння – 5,7%.

4. У варіантах із застосуванням біопрепаратів фосфор і азот інтенсивніше включаються в метаболічні процеси, внаслідок чого відбувається активний його відтік із коренів в надземну масу, із стебел в генеративні органи. Так, вміст фосфору та азоту в надземній масі рослин вищим був у варіанті передпосівної обробки насіння альбобактерином. Зокрема, вміст фосфору перевищив показники контрольного варіанту на 16,3 відносних відсотки, а варіант обробки насіння поліміксобактерином – на 14,3 відносних відсотки. Вміст азоту в надземній масі рослин даного варіанту досліду перевищив показники контрольного варіанту і варіанту передпосівної інокуляції насіння полміксобактерином відповідно на 8,6 та

8,1 відносних відсотків. Така ж тенденція спостерігалася і по вмісту фосфору і азоту у корінні рослин соняшнику.

5. Уміст фосфору у насінні соняшнику за обробки поліміксобактерином збільшився на 5,4 відносних відсотки, а вміст азоту - на 9,9 відносних відсотків порівняно з контролем.

6. Передпосівна обробка насіння соняшнику біопрепаратами впливає на формування у рослин соняшнику площі листкової поверхні та чисту продуктивність фотосинтезу упродовж усього вегетаційного періоду культури. Найсприятливішими ці показники були за передпосівної інокуляції насіння поліміксобактерином.

7. Передпосівна інокуляція насіння соняшнику поліміксобактерином забезпечила, в середньому за три роки досліджень, найвищий вміст P_2O_5 у грунті. Так, у фазу сходів соняшнику вміст рухомих сполук фосфору у грунті даного варіанту був вищим ніж у контрольному варіанті на 3,0%, а у фазу повної стиглості насіння соняшнику - на 7,9%.

8. Обробка насіння поліміксобактерину забезпечила збільшення діаметру кошика на 1,7%, маси насіння з одного кошика на 16,9% порівняно з контролем.

9. Кращі показники лузжистості насіння були відмічені у варіанті обробки насіння поліміксобактерином - 22,1%.

10. Урожайність соняшнику під впливом альбобактерину збільшується, в середньому за 2011-2013 рр., на 0,64 т/га або 24,3%, під впливом поліміксобактерину - на 0,76 т/га або 27,6% відносно контрольного варіанту.

11. В середньому за три роки найбільший рівень рентабельності (97,1%) забезпечила передпосівна інокуляція насіння соняшнику поліміксобактерином. Виробничі витрати на 1 га посіву при застосування поліміксобактерину склали 4185,0 грн., а собівартість вирощеної продукції 152,2 грн./ц. Вартість валової продукції становила 8250,0 грн./га, а чистий дохід - 4065,0 грн./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Адамень Ф.Ф. Удосконалення технології вирощування сортів і гібридів соняшнику в умовах Криму / Ф.Ф. Адамень, В.А. Радченко, І.М. Гачков. // Агроном. - №4. - 2012. - С. 136-137.

2. Алімов Д.М. Технологія виробництва продукції рослинництва./ Д.М. Алімов, Ю.В. Шелестов– К.: Вища школа,1995. - 271с.

3. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств . – К.: Урожай,2004. - 624с.

4. Барабаш М. Використання біологічних препаратів - крок до біологічного землеробства / М. Барабаш, Г. Круковська // Пропозиція. - 2003. № 4. - С.65-66.

5. Волкогон В.В. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / В.В.Волкогон, О.В.Надкернична, Т.М.Ковалевська.-К.: Аграрна наука, 2006.- 312 с.

6. Гогігашвілі Г.Г. Системи управління охороною праці.- К.: Урожай, 2002.- 320с.

7. Джигерей В.С. Екологія та охорона навколишнього середовища. -К.: Вища школа, 2002.-203с.

8. Джигерей В.С. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. – Л.:2001.- 272с.

9. Довідник агронома / За ред. Зінкевича Л.Л.- К.: Урожай, 1985. – 672с.

10. Дудкіна О. Урожай формує листя. / О. Дудкіна, А. Каплун // Пропозиція.- №6.-2010.-С. 80-82.

11. Економіка сільського господарства / За ред. Мертенса В.П.- К.: Урожай, 1995. - 288с.

12. Желібко Є.П. та ін. Безпека життєдіяльності. – К.: Урожай, 2002.- 328с.

13. Злобін Ю.А. Основи екології.– К.: Вища школа, 1998.-301с.

14. Кравченко М.С. Землеробство. Київ: Центр навчальної літератури, 2002.-494с.

15. Кучерявий В.П. Екологія. - Львів: 2000.-500с.

16. Лихочвор В.В. Рослинництво. – Київ: Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.

17. Марков І.П. Щоби соняшник не хворів / І.П. Марков // Агросектор. - №4-5. - 2008. - с 22.

18. Марков І.П. Гнилі соняшнику та заходи щодо обмеження їх шкідливості / І.П. Марков // Агроном. - №4. - 2012. - С. 76 - 83.

19. Маркова, Н. В. Формування продуктивності гібридів соняшнику залежно від строків сівби та захисту посівів від бур'янів за вирощування в умовах південного степу України [Текст] : автореферат... канд. с.-г. наук, спец.: 06.01.09 - рослинництво / Н. В. Маркова. — Херсон : Держ. вищий навч. заклад "Херсонський держ. аграр. ун-т", 2011. — 20 с.

20. Мацибора В.І. Економіка сільського господарства. – К.: Вища школа, 1994. – 415 с.

21. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур: Монографія / В.В. Волкогон. – К.: Аграрна наука, 2007.- 144 с.

22. Москалець В.В. Вплив мікробних препаратів на інтенсивність фіксації атмосферного азоту / В.В.Москалець, В.К.Шинкаренко, В.І.Москалець // Агроекологічний журнал. -№3.-2006.-С.32-36.

23. Москалець В.В. Застосування мікробних препаратів і мікроелементних добрив та якість зерна сої / В.В.Москалець, В.К.Шинкаренко // Агроекологічний журнал. -№3.-2004.-С.19-24.

24. Охорона праці / за ред.. Грянік Г.М. – К.: Урожай, 1994. – 242 с.

25. Панічев Р. Ударимо соняшником по українській землі / Р. ПАнічев // Агросектор. - №4-5. - 2008. - 18 с.

26. Патика В.П. Мікробні препарати – важливий компонент біологізації технологій вирощування ярої пшениці / В.П.Патика, Є.П.Копилов,

Т.І.Патика, Ю.О.Черницький, С.П.Надкерничний // Агроекологічний журнал.- №4. - 2004.- С.3-6.33.

27. Рослинництво з основами програмування врожаю. / за ред. Жатова О.Г. – К.: Урожай, 1995. – 253 с.

28. Смирнов В.В. Мікробні біотехнології у сільському господарстві / В.В. Смирнов, В.П. Патика // Вісник аграрної науки. – 2002. - № 4. – С. 5-10.

29. Ткаліч І. Д. Урожайність та якість насіння соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в умовах Степу України / І. Д. Ткаліч, О. О. Коваленко // Бюлетень інституту зернового господарства. — Дніпропетровськ, 2003. — № 21—22. — С. 96—101

30. Ткаліч Ю.І. Реакція соняшнику на зміну ширини міжрядь, прийомів догляду і норм добрив / Ю.І. Ткаліч // Агроном. - №4. - 2012. - С. 70-71.

31. Тоцький В. М. Формування врожайності та вихід олії залежно від агроприйомів вирощування соняшнику в умовах лівобережного Лісостепу України / В. М. Тоцький, О. І. Поляков // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. — Запоріжжя, 2007. — Вип. 12. — С. 245—249.

32. Чмир С. М. Ефективність екологічно чистих прийомів вирощування соняшника у південному степу України: Автореф. дис., канд. с.-х. наук Херсон, 2009.- 13 с.

33. Усманова Г.О. Застосування альбобактерину і поліміксобактерину на посівах ріпаку і соняшнику / Г.О.Усманова, В.П.Патика // Агроекологічний журнал.-№4.-2003.-С.70-74.

34. Цигура Г.О. Ефективність застосування біопрепаратів при вирощуванні соняшнику / Г.О.Цигура, В.П.Патика // Агроекологічний журнал.- №1. - 2003.- С.43-46.

35. Ярошко М. Вирощування соняшнику в умовах посухи / М. Ярошко // Агроном. - №4. - 2012. - С. 86-90.

36. Топчій О. В. Вивчення вмісту жирнокислотного складу олііолеїнового та лінолевого типу соняшнику однорічного (Helianthus annuus

L.). Новітні агротехнології: матеріали І міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 10 вересня 2020 р.). С.

37. Очеретна А. В., Фролова Н. Е. Перспективи використання високоолеїнових сортів олії соняшника у продуктах функціональної дії для оздоровчого харчування. Технологія харчової та легкої промисловості. 2020. Т. 31(70), Ч. 2. № 2. С. 129-135. DOI https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-2/22

38. Особливий соняшник https://www.agronom.com.ua/osoblyvyj-sonyashnyk

39. Переваги високоолеінових гібридів соняшнику https://yablukom.ua/ua/interesno-znat/344- preimushchestva-vysokooleinovykh-gibridov-podsolnechnika/

40. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні (загальна частина) / За ред. Ткачик С.О. 4-тє вид. випр. і доп. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016 – С. 120.

41. Методика проведення експертизи сортів рослин групи технічних та кормових на придатність до поширення в Україні (ПСП) / За ред. Ткачик С.О. 3-тє вид. випр. і доп. Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2016 – С. 74

42. Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / за ред С. О. Ткачик. 3-тє вид., пер. і доп. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2017. 159 с.

43. Класифікатор показників якості ботанічних таксонів, сорти яких проходять експертизу на придатність до поширення. Вінниця : Твори, 2019. 16 с. URL: https://sops.gov.ua/uploads/page/vidanna/2019/1.pdf

44. Соняшник. Технічні умови : ДСТУ 7011:2009 [Чинний від 27.04.2019]. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 8 с. (Національний стандарт України).

Аніскевич Л.В., Адамчук В.І. Технології точного землеробства. Науковий вісник Національного аграрного університету. – К.: НАУ. 2006. Вип. 101. С. 8-27.

45. Історія розвитку дронів: від витоків до сьогодення. URL:https://vikna.if.ua/cikavo/134632/view (дата звернення 21.03.2023)

46. Lysenko V., Bolbot I., Romasevych Y., Loveykin V., VoytiukV. Algorithms of Robotic Electrotechnical Complex Control inAgricultural Production. In Control Systems: Theory and Applications. River Publishers: Gistrup, Denmark, 2018. pp. 271–289.

47. Васильковська К.В., Андрієнко І.А., Філончук А.С. Використання агродронів в системі точного землеробства. Матеріали X Міжнародної науково-технічної онлайн конференції «Крамаровські читання». – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2023.

48. Огійчук В. Обприскування з дрона. The Ukrainian Farmer. 2019. № 5. С. 26–28.

ДОДАТКИ

XII Міжнародна науково-практична конференція «New integrations of modern education in universities», 05-08 грудня 2023 р., Амстердам, Нідерланди

Agricultural sciences

USE AND APPLICATION OF DRONES IN AGRICULTURE

TRETIAKOVA Svitlana,
Ph.D., Associate Professor of agricultural sciences
Uman National University of Horticulture
lanatretyakova1983@gmail.com

ZADNIPRIANYI Yevhenii,
Master's student
Uman National University of Horticulture

VERZhYKhOVSKYI Kyrylo,
Master's student
Uman National University of Horticulture

LAHUTENKO Kostiantyn,
Master's student
Uman National University of Horticulture

A farmer who wants to grow a rich harvest needs to know many things. Where is the dry (or swampy) land? Where are the sick plants? Where is the lack of fertilizers? And so on.

Historically, of course, they would walk or drive through the fields in the morning, using their eyes to look for problems. Today, they can see aerial images via satellite and eventually see their property, what condition it is in and where what is being grown and so on.

This is all great, but the relevance of this information can be questioned because this image could have been taken in that year or month, it can be solved by a high quality image ordered from commercial providers, which has disadvantages related to price, result, quantity and frequency, and in the face of bad weather (cloudy skies) the question immediately arises - does the farmer need it? Or a cruise closer to the ground - from a drone.

While the use of unmanned aerial vehicles has been largely focused on the battlefield, their future is expected to be heavily dependent on the farm field.
That is because agriculture covers large areas and is largely free of the privacy and safety concerns that have plagued the use of aircraft in more densely populated areas.

Drones take aerial photographs, monitor fields, create 3D maps, plant seeds, apply fertilizers and chemicals, control crops, help with irrigation, and control animals in agriculture.

Drones are a modern tool for farmers. Today, agricultural production is a high-tech industry that uses the latest advances in science and technology. GIS technologies, remote crop monitoring, precision farming, and crop forecasting are the realities of modern agriculture. Therefore, it is not surprising that more and more often you can see drones working hard over the fields, whose name, ironically, comes from the English word "drone".

According to PwC, in 2015, the potential of the target market that could use UAVs (unmanned aerial vehicles) in agriculture was $32.4 billion. THE POTENTIAL OF THE TARGET MARKET FOR THE USE OF UAVS WAS 32.4 BILLION US DOLLARS. The agricultural sector is currently the main consumer of drone services. For example, in the United States, the International Association of Unmanned Vehicle Systems (AUVSI) estimates that 80% of civilian drones are used in the agricultural sector.

At the same time, the development of the market for so-called "small UAVs" weighing up to 25 kg is currently one of the fastest growing. According to ABI Research, by 2025, it will exceed $30 billion, of which 70% will be accounted for by the commercial sector and, primarily, by agriculture.

1.1 Types of drones. Before we talk about the possibilities and prospects for the agricultural use of drones, let us first look at their types and design features. Two types of drones are most common around the world: airplane drones (e.g., e Bee Ag from SenseFly) and multirotor drones (perhaps the most popular among them are various models of Phantom quadcopters from DJI). Multi-rotor drones are divided into tri-quad, hexa, and octocopters, respectively, depending on the number of propellers (rotors).

Multi-rotor drones are generally cheaper, but usually have a shorter continuous flight time, less coverage per flight, and lower payload capacity.

Drones in agriculture can perform a variety of operations:

1. Aerial photography is used to detect bald spots, crop damage caused by natural factors, and other defects that need to be eliminated in a timely manner. Aerial photography from a drone is much more detailed than satellite imagery due to its low flight altitude.
2. Video recording - the performance of the aircraft during video recording reaches 30 km^2 in 1 hour, which significantly reduces time and financial costs compared to the use of ground-based equipment.
3. 3D modeling - allows you to identify waterlogged or arid areas, excavation, and correctly create plans and maps for soil moisture or drainage, site reclamation, or land reclamation.
4. Thermal imaging is carried out using the entire spectrum of infrared radiation: near, middle, and far ranges.
5. The study makes it possible to determine the timing of differentiation of growth points, which directly affects the yield and preservation of productive properties of plants while maintaining the hereditary capabilities of the variety.
6. Laser scanning - used for terrain analysis in hard-to-reach or inaccessible areas. This method provides an accurate high-density model with detailed terrain mapping even when working in conditions of strongly dense plantations.

7. Spraying - due to the possibility of retrofitting, drones are used for spot spraying of plants and fruit trees. This approach allowed farmers to treat only diseased plants, avoiding chemicals from getting on the rest of the crop.
8. Seed seeding - This practice is relatively recent and not yet widespread, but some companies are experimenting with planting seeds using drones. Essentially, producers are experimenting with specific systems that are programmed to scatter seeds into prepared soil.

This technology helps to minimize the need for personal presence to plant plants in a selected area, which can sometimes become a costly and energy-consuming task. This same drone technology can be adapted and applied to many types of farms, reducing planting time and labor costs.

To understand how and why drones are used in agriculture, it is necessary to realize that a modern drone is primarily a working tool that helps to achieve certain goals. The choice of drone type will depend on this, depending on the characteristics of the equipment installed on it.

UAVs are mainly used for transportation and surveillance (monitoring). In the first case, it is not so much about cargo delivery, although this is quite relevant, but rather about spraying fields with pesticides and dispersing trichogramma. The

first specialized drone for spraying fields has already been launched by DJI, the world's leading manufacturer of civilian UAVs. This drone, the Agras MG-1, is equipped with a 10-liter liquid tank and can process up to 3 to 4 hectares per hour. According to the manufacturers, its use is 40 times more efficient than manual pesticide application or about 5 times more efficient than using conventional equipment. However, the cost of such a drone in Ukraine today is about UAH 100 thousand.

Several companies in Ukraine offer the service of trichogramma dispersal using drones. For this purpose, both multi-rotor devices and aircraft-type UAVs are used.
Drones also perform a variety of **monitoring functions**.
In particular:

Observing the condition of plants at different stages of their development: from seedling control to assessing the condition of winter crops at the beginning of spring vegetation recovery. This includes assessing weediness, evaluating plant development in different phenological phases, monitoring disease incidence and pest damage, assessing the supply of nutrients, especially nitrogen, monitoring the need for irrigation, and checking the ripening and quality of the harvest.

- Quality control of technological operations - tillage, sowing, irrigation, fertilization, etc.
- Observation of soil conditions - high-precision survey data is used to build soil maps, assess soil cover heterogeneity in terms of humus content and nutrient supply, and monitor actively developing soil degradation processes (erosion, flooding, salinity, salinity).
- Inventory of land.
- Keeping track of livestock.

Control over emergencies (fires, felling, flooding) and thefts.
However, it should be borne in mind that direct observation of ground objects and monitoring in the form of soil and vegetation assessment require different approaches to the technique of shooting and data processing. Therefore, first, it is necessary to clearly understand the purpose for which you plan to use the drone.

2. Tasks of modern unmanned systems

Modern unmanned systems solve such problems:
Assessment of crop quality and detection of crop damage or death;
Determining the exact area of dead crops;
Audit and inventory of land;
Identification of sowing defects and problem areas;
Analysis of the effectiveness of measures invested in plant protection;
Monitoring compliance with crop rotation structure and plans;
Identification of deviations and violations committed in the course of agricultural operations;
Terrain analysis and mapping of vegetation indices PVI, NDVI;
Gathering information for the security service, including the detection of illegal grazing in the fields;
Support for the construction of land reclamation systems;
Monitoring of root crops storage in piles;
Adding a trichogram;
Create cards for differentiated fertilization and spraying of fields.
Counting seedlings and biological yield

3. Drone capabilities (more details). Orthophotomaps. An orthophoto plan allows you to accurately measure the geometric dimensions of the field and determine its geometric area in the projection. This will be the area for which the farmer pays land tax and rent. In addition, the orthophoto plan obtained with the help of a drone will provide a lot of additional information for an attentive agronomist. It shows sowing and reseeding, areas where plants have died, and traces of trampling on the field by people and machinery.

In addition, not only can they be seen, but also they can be counted on the orthophotomap, the area can be measured, and vector contours of interesting and problematic areas can be obtained for further work with them. For example, to create tasks for ground-based unmanned vehicles that also work using vector contours and GPS coordinates.

Elevation maps. Secondly, we get an elevation map - a flat map that shows the relief of the field. On this map, surface level differences are marked with colors, just like on a familiar geophysical map from school, where the mountains are brown and the lowlands are green. In addition to color-coding, the relief map has isolines connecting points that lie on the same level. When working with terrain, it is convenient to have heights in meters marked along with isolines. Such markings help to identify problem areas in the fields.

Multispectral imaging

Any farmer will confirm that all his fields are different and heterogeneous. Even within the same field, there are areas where the harvest always differs from the average. In some areas, it is noticeably higher, in others, it is lower. Moreover, for different crops, these differences can be diametrically opposed.

What does it depend on? There are many factors. The relief of the field - some hillsides are more exposed to the sun, others are shaded. Mineral composition. Different soil moisture. Different weed infestation, susceptibility to pests, and this is not a complete list. There are so many factors that even an experienced agronomist is

not always able to predict their impact on a particular crop at a certain stage of the growing season, and even take into account the influence of the weather.

Even knowing about this mosaic, the agronomist still has questions about field management. There are also different approaches here. You can, for example, ignore the mosaicism, hoping for an average yield. You can additionally feed the plants in weak areas more. On the contrary, you can spend less expensive fertilizers and seeds on potentially weak and unpromising areas, while increasing their dosage on potentially strong areas to reduce the overall financial costs of the field and increase the overall yield. Finally, you can simply re-plant the field in completely or in part if the views of the future harvest do not cover the expected investments. The decisions are not clear-cut, simple or responsible. In these conditions, an objective decision support system is very useful for agronomists and farmers. Such a system will provide quantitative indicators because of which an informed and least risky decision can be made in this situation.

Creating tasks for parallel driving systems.

Having received information about the field's zoning based on various indicators, such as plant stress level, vegetative mass, distribution of chlorophyll content across the field, level of weed infestation and its localization, a farmer or agronomist will be able to develop the right strategies for managing this field. Therefore, using the materials obtained from the drone, the agronomist decides to treat the field with herbicides.

You can spray the field with a wheeled sprayer evenly, which is expensive in terms of the cost of the product and the cost of application. You can use a more expensive but smart wheeled sprayer to apply the herbicide differentially, which is cheaper in terms of product consumption but more expensive in terms of application costs. Alternatively, you can use an unmanned agrodron, which is not only initially designed for differential application of liquids, but also does not trample the field,

4. Application of substances by drone. Liquids, granules, trichogram, fumigation

In the case of tall crops such as sunflower and corn, it is not always possible to get a sprayer into the field at all. Unlike wheeled sprayers, a sprayer on an agricultural drone can apply chemicals to the leaf with jewelry-like precision, and with only a few liters per hectare. Given the fact that a drone literally blows agrochemicals into the ground with its propellers, drone application of liquids is becoming perhaps the most efficient today. In addition to liquids, the drone is capable of dispersing granular preparations across the field. Moreover, of course, a drone can apply trichogramma as a means of safe biological plant protection.

Another unusual type of active substance application is fumigation. During fumigation, a special drone unit creates a powerful stream of hot air. A mixture of liquid and biologically neutral vaporizer and active ingredient is fed into the hot air. Micro droplets of the active ingredient (AI) attach to the vapor particles, and then the biologically active vapor is forcefully blasted out of the fumigator nozzle.

The ferry with the active ingredient can be used to fumigate gardens and vineyards, effectively kill pests in open warehouses, streams and forest belts, and kill mosquitoes in reeds. The fumigation method is especially effective when combined with a drone that delivers the vapor cloud to the targeted areas that cannot be reached in any other way.

So far, we have talked about rather complicated and science-intensive ways to use drones in agriculture. Now there are relatively simple ways to use them.

It has always been a problem for agronomists to look into the middle of a large field to at least "eyeball" what is happening there. Today, people who not only steal part of the harvest but also sow their own crops on someone else's field often use this. It is almost impossible to detect such "beds" somewhere in the middle of a corn or sunflower field without looking from a height.

Thermal imaging cameras on drones for agriculture.

By the way, night will not hide what is happening on the field from your eyes either. Drones with thermal imagers can see at night. In addition to the ability to detect foreign equipment, people, and animals on the field, a drone with a thermal imager can remotely measure soil temperature and detect fire sources in a timely manner.

When to buy a drone. To keep an eye on livestock or thieves, for example, a regular digital camera that transmits images to a receiving station is enough. Modern popular multicopter models can easily handle this. This also applies to visual assessments, such as weeds or rodent damage in small farms.

Therefore, if a farmer has this goal in mind, it makes sense to consider purchasing a multicopter. It has simple software that makes it easy enough to master the skills of control and start using this drone. However, it should be borne in mind that the continuous operation of the most common multicopter models currently lasts 25-30 minutes.

In order to effectively monitor soil cover and crops, taking pictures of fields is not enough.

First, the preliminary and processed images need to be interpreted. This requires experience and knowledge in the field of thematic image interpretation. Such interpretation often requires additional data on the terrain, soil cover, climatic indicators, and specifics of the formation of reflections by different plant species in different phases of their development, etc. In other words, it requires a specialist with knowledge of GIS, cartography, remote sensing, soil science, crop production, and agronomy.

Secondly, monitoring with drones involves obtaining a huge amount of "raw" primary data from cameras, which must undergo a special processing procedure before becoming suitable for analysis and interpretation. This requires powerful computer equipment.

In addition, to assess the incidence of plant diseases or nitrogen supply, data from special cameras in the near infrared (NIR) range are used. Thermal cameras are used to analyze plant moisture and heat stress. Accordingly, the price of such equipment is much higher than the cost of conventional cameras.

The high cost of special equipment, the complexity of primary processing and subsequent decryption of data are a strong argument in favor of outsourcing to specialized companies.

What does profit consist of?

Given that drones provide ultra-high resolution imagery (1-5 cm per pixel), the use of such data is most effective for farms that use precision farming technologies. Based on the results of the drones' work, such farms can adjust the amount of seeds sown, fertilizers applied, or pesticides sprayed, etc. within the same field.

The drone as a remote observer allows the agronomist to see the fields "from the inside," that is, what is usually closed from direct observation. Having detailed information about any field, the agronomist can:

- adjust the number and timing of treatments and fertilizing;
- optimize the consumption of seed and agrochemicals;
- plan timely reseeding of some areas in case of significant plant damage;
- optimize water consumption on irrigated land;
- Identify and correct deficiencies in soil cultivation, sowing, or harvesting.

Thus, the additional profit from the use of drones consists of saving fuel, seeds and agrochemicals, as well as increasing the average crop yield by leveling it across the field and timely correcting agricultural activities and preventing unproductive crop losses.

According to the data disseminated by drone service providers, the savings in fuel, fertilizers and pesticides when UAV survey data is properly used is up to 30%, and the savings in seed material, depending on the terrain, can reach up to 15%.

According to the experience of farmers of the French OCEALIA Group, the use of drones has increased yields by up to 10% on average. In Ukraine, according to Drone.UA experts, for a large sample of soybean and cornfields, the additional profit from the use of drone technologies per year is about USD 25-30 per 1 ha. The cost of using drone technologies for agro-monitoring customers was about USD 2.5 per one ha per year. At the same time, the cost of independent implementation of these technologies will be approximately the same as ordering similar services from specialists.

The presence of an "eye in the sky" also works as a psychological factor that disciplines ordinary employees. This is evidenced by the experience of communicating with the heads of agricultural enterprises.

Pros. UAVs are able to collect information about plantings, sufficient to accurately apply pesticides and herbicides where chemicals are needed. This promises farmers the opportunity to save money on chemicals, and it saves the environment.

UAVs can create a mapping base with the exact coordinates of all objects, which will allow for further visual analysis of objects with a resolution of up to several cm per pixel. Vector layers such as fields, infrastructure facilities, and roads can be applied to this base. Such a basis allows you to calculate exact areas, distances, resource requirements, etc. It is convenient to determine the objective area of arable land, hayfields, pastures, deposits, fallow land, fallow land, sowing, under-sowing, and planting.

The results of aerial photography allow us to register land plots in the cadastre. Aerial photography from a UAV is more detailed than a satellite image. The resolution of images is possible in centimeters per point, due to flight altitudes from 100 to 600 meters above the ground. In addition, UAVs can take pictures even in cloudy conditions, which is not available to satellites and makes it difficult to use aviation.
Images can be obtained even during the flight, and the flight can be corrected in real time if the customer needs it.

The UAV's performance reaches up to 30 square kilometers per hour for market surveys and up to 35 km/h for linear objects.
It provides significant cost savings and time gains compared to all other types of surveys: ground surveys, satellite photos, and manned aircraft.

Cons. There are skeptics or even opponents of the new approach. Agricultural aviation pilots, for example, fear collisions with stealth drones. This problem can probably be solved by installing flashing lights and tracking systems on drones.

It is important to make a competent choice of UAV or to prefer to purchase a UAV-based service rather than the UAV itself. If we are still talking about purchasing a UAV, you should take advantage of expert advice so as not to buy, for example, an expensive UAV with a long flight range (several hours) if you need to take aerial photos of fields of, for example, 20 thousand hectares, which can be handled by UAV models with a much lower price. An approximate formula for choosing a drone is as follows: average UAV speed * flight time = flight range. This value should be slightly longer than the length of the farm's fields in the maximum linear measurement (for example, from north to south). Of course, if the task is not only aerial photography, the choice may be different.

Another disadvantage of drones is that they are sprayers:

- low power, which makes it impossible to lift large loads (maximum 20 kg);
- limited flight time - depends on the battery: the larger its capacity, the longer the drone can fly (in most cases, the flight time does not exceed 30 minutes);
- The main producers of plant protection products do not yet have special preparations for aerial application;
- The high processing height creates a risk of wind gusts causing the substances to be worn away.

• References:

- Aniskevich L.V., Adamchuk V.I. Technologies of precision agriculture. Scientific Bulletin of the National Agrarian University. - K.: NAU. 2006. Issue 101. P. 8-27.
- 2. History of the development of drones: from the origins to the present. URL: https://vikna.if.ua/cikavo/134632/view (date appeal 21.03.2023)
- 3. Lysenko V., Bolbot I., Romasevych Y., Loveykin V., VoytiukV. Algorithms of Robotic ElectrotechnicalиComplex Control in Agricultural Production. In Control Systems: Theory and Applications. River Publishers: Gistrup, Denmark, 2018. pp. 271–289.
- 4. Vasylkovska K.V., Andrienko I.A., Filonchuk A.S. The use of agricultural drones in the precision system agriculture Proceedings of the X International Scientific and Technical Online Conference "Kramarov's Readings". – K.: Publishing center of NUBiP of Ukraine, 2023. P. 201-203.
- 5. Ohiychuk V. Spraying from a drone. The Ukrainian Farmer. 2019. No. 5. P. 26–28.