

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та екології

Кафедра рослинництва

МАГІСТЕРСЬКА

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему: **«ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ НАСІННЯ
ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ЗА ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ
CLEARFIELD»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
Сорока Микола Володимирович

Керівник: Шакалій Світлана, к. с. – г. н.

Рецензент: Барат Юрій, к. с. – г. н.

Полтава – 2021 року

ЗМІСТ

Загальна характеристика роботи	5
РОЗДІЛ 1. Огляд літератури	7
1.1. Історія вирощування соняшника	7
1.2. Основні агротехнічні вимоги при вирощуванні соняшника	8
1.3. Виробнича система Clearfield	12
РОЗДІЛ 2. Об'єкт досліджень	15
2.1. Ботанічна характеристика соняшника	15
2.2. Біологічні особливості культури	17
РОЗДІЛ 3. Умови та методика проведення досліджень	19
3.1. Загальні відомості про господарство	19
3.2. Ґрунти господарства та їх агрохімічна характеристика	20
3.3. Кліматичні умови розташування господарства	21
3.4. Матеріал та методи дослідження	23
РОЗДІЛ 4. Експериментальна частина	26
4.1. Густина стояння рослин соняшника	26
4.2. Засміченість посівів	27
4.3. Урожайність гібридів соняшника	29
РОЗДІЛ 5. Економічна ефективність вирощування соняшника	34
РОЗДІЛ 6. Екологічна експертиза	36
РОЗДІЛ 7. Охорона праці	39
Висновки і пропозиції	42
Список використаних джерел	43
Додатки	48
Анотація	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Соняшник відносять до числа найцінніших і високоприбуткових культур, що грає важливу роль в зміцненні економіки сільськогосподарських підприємств. Досвід обробітку цієї культури доводить, що соняшник забезпечує значний прибуток, сприяючи збільшенню ефективності рослинницької галузі [1].

В області виробництво олії з насіння соняшнику і соняшникової олії, потреби населення в рослинному маслі задовольняються лише на дві третини. Незважаючи на те, що природні умови та ресурсний потенціал регіону дозволяють виробляти достатню кількість олії насіння необхідної якості, рентабельність виробництва знижується через випереджальне зростання виробничих витрат і значного погіршення матеріально-технічної бази сільськогосподарських товаровиробників і переробних підприємств [Батталово Р. Р. і ін., 2005].

У зв'язку з цим особливої актуальності набуває завдання збільшення виробництва олії, яку можливо вирішити за рахунок вдосконалення технології обробітку, а також використання нових ранньостиглих висококопродуктивних гібридів соняшнику [2].

В даний час в світовому сільськогосподарському виробництві з 2003 р використовується нова виробнича система вирощування соняшнику Clearfield (BASF), що складається з двох компонентів: післясходової обробки рослин високоефективним гербіцидом імідазолінонового ряду (Євро-Лайтнінг, ВРК), що володіє системною дією, і гербіцидостійкого гібрида. Ознака стійкості була виявлена в популяції дикорослого соняшнику в 1996 р в США і переданий в генофонд культурного соняшнику звичайними селекційними методами [Каталог «Виробнича система Clearfield», 2011].

Метою досліджень було вивчення формування врожайності насіння гібридів соняшнику, що обробляються за системою Clearfield, в порівнянні з загальноприйнятою технологією в умовах нашого господарства.

Завдання досліджень:

- визначити врожайність насіння гібридів соняшника в залежності від прийомів технології вирощування;
- вивчити особливості формування основних елементів структури врожайності гібридів соняшника в залежності від прийомів технології;
- провести економічну оцінку досліджуваних технологій обробітку гібридів соняшника.

Об'єкт дослідження. Гібриди соняшника, технології вирощування.

Предмет дослідження. Формування урожайності гібридів соняшника залежно від технології вирощування.

Наукова новизна. Вперше в умовах нашого господарства проведено виробничі випробування гібридів соняшника, що обробляються за системою Clearfield. Встановлено вплив елементів технології на врожайність (2,36 - 3,48 т/га). Дана економічна оцінка обробітку гібридів соняшника за системою Clearfield.

Практична значимість роботи. Результати дослідження гібридів соняшника дають можливість провести економічну оцінку вирощування по системі Clearfield, рекомендувати використовувати їх, так як технологія спрямована на зменшення собівартості, відтворення родючості ґрунту і збільшення рентабельності виробництва соняшникової олії.

Особистий внесок здобувача полягає в постановці необхідних завдань, проведенні експериментів, в статистичній обробці і публікаціях отриманих результатів, в розробці рекомендацій по вирощуванню соняшника.

Публікації. Матеріали студентської наукової конференції "Виробнича система Clearfield» м. Полтава 13 травня 2021 рік. С. 40-41.

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг магістерської дипломної роботи становить 48 сторінки комп'ютерного набору, містить 11 таблиць та 7 додатків, включає вступ, 7 розділів, висновки та пропозиції виробництву. Список використаних літературних джерел налічує 52 найменування.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія вирощування соняшника

В Європу соняшник в 1510 році завезли іспанці з Північної Америки. Однак спочатку його стали обробляти переважно в ративних цілях. Через деякий час селекційна робота над дикими видами допомогла отримати великоплідний соняшник [Гермогенов А. В., 2004].

В результаті народної селекції, яка поширювалася на цілі поселення і райони були отримані перші місцеві селянські сорти: Американки, Жучки, Маслянки, Зеленки, Чорнянки і ін., які послужили вихідним матеріалом для подальшого селекційного процесу соняшника [Андрюхов В. Г., 1975].

Важливу роль у становленні соняшнику, як олійної культури, зіграли академік В. С. Пустовойт, Л. А. Жданов, селекціонер В.І. Щербин, К. І. Прохоров і ін., які створили високоолійні сорти, що сприяло подальшому розширенню цієї культури. Спочатку ХХ століття соняшник висівався в промислових масштабах і його площа становила близько 2 млн. га. Наша країна стала лідером з виробництва насіння соняшника в світі [Васильєв Д. С., 1990; Тихонов О. І., 1991].

На початку ХХ століття (30-і роки) Аргентина починає інтенсивно займатися обробітком соняшнику. В даний час ця країна знаходиться вище Росії по виробництву насіння соняшнику і соняшникової олії [Тихонов О. І., 1991; Гермогенов А. В., 2004].

Основною олійною культурою країн-членів РЕВ є соняшник. Зріс інтерес до соняшнику в Аргентині, США, Югославії, і інших країнах (соняшник обробляють тепер в 30 країнах Європи, Азії, Америки та Африки).

Зростання інтересу до соняшнику викликаний торгівлею його насінням і маслом. Але світові експортні ресурси їх невеликі і ростуть дуже повільно. Попит же на продукцію соняшнику великий і з кожним роком підвищується. Ціни тримаються на високому рівні і мають тенденцію до зростання [Аюханов М. Б., 2012].

На думку М. Б. Аюханова (2012), в загальному обсязі виробництва соняшника в світі найбільшу питому вагу займав СРСР. Їм зайнято в країні 4,6 млн. га (до революції в Росії було зайнято соняшником 982 тис. га) [Аюханов М. Б, 1982].

У 1913-1915 рр. врожайність соняшника склала: по Белебеєвському повіту - 39, Стерлитамакская - 35, Орському (Оренбурзької губернії) - 57 пудів. Ціни на соняшник були вище, ніж на продукцію інших товарних культур. У порівнянні з цінами на жито, наприклад, ціни на соняшник в 1910 р. були вище: на ринках Москви - в 2,7, Симбірська - в 3, Уфи - в 4 рази [Аюханов М. Б, 1982].

Власники маслоробок купували насіння олійних культур за такими високими цінами і незважаючи на це отримували високі доходи. На Південному Уралі, переважно в російських селищах, в 1905-1911 роках було близько 100 маслоробок [3]. Вони працювали не більше 1,5 - 2 місяців в році, в основному в період великого посту. На маслоробці (що складається з приводу, чавунних колод, чавунних вальців і пресів) виробляли близько 16-18 центнерів масла. Середній вихід олії соняшnikової становив 23 % [Аюханів М. Б, 1982].

Соняшник став поширений в світі завдяки високому вмісту в соняшниковій олії вітамінів і біологічно активних речовин, корисних для організму людини [4].

1.2. Основні агротехнічні вимоги при вирощуванні соняшника

Забезпечення високих і стабільних врожаїв польових культур, в тому числі і соняшнику, неможливо без використання сівозміни. Велике значення при цьому приділяється вибору попередника і терміном повернення культури на попереднє місце. Це пов'язано з двома основними вимогами: залишковою вологістю і інфекційним фоном в ґрунті [Гриднев Е. К., 1992].

Кращими попередниками для соняшнику є озимі зернові та кукурудза, що обробляється на силос. Добре себе зарекомендували яра пшениця, ячмінь,

льон, тому що після них поля виявляються чистими від злісних бур'янів [5].

Не рекомендується висівати соняшник після багаторічних трав, суданської трави і цукрового буряка, який формує глибоко проникаючу кореневу систему і значно висушують ґрунт [Андрюхов В. Г. ; Шпаара Д., 1999].

Збережена ґрунтова волога після обробітку озимої пшениці, рицини і кукурудзи сприяє кращому засвоєнню поживних речовин в фазу кошиків і цвітіння, що позитивно позначається на збільшенні врожайності соняшнику.

У минулі роки, а особливо зараз соняшник був і залишається найбільш дохідною і рентабельною сільськогосподарською культурою, що користуються на ринку необмеженим попитом [6-8]. Тому в умовах переходу країни до ринкової економіки господарства всіх форм власності і фермери почали швидко збільшувати його посівні площі. Це неминуче веде до порушення традиційно сформованого, прямо скажемо, застарілого поняття про повернення соняшнику в сівозміні на попереднє місце через 8-10 років.

В даний час у зв'язку зі створенням скоростиглих, високопродуктивних гібридів, стійких до багатьох патогенів, з ростом культури землеробства і інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва з'явилась нова вимога по насиченню сівозмін соняшником, що сприяє збільшенню товарної продукції [Марін І. В., 2010].

Основою спеціалізованих короткоротаційних сівозмін з соняшником повинна бути правильна структура посівних площ, відповідно до якої складена схема чергування з таким розрахунком, щоб кожна культура вирощувалась по кращих попередниках [9].

При цьому порядок чергування повинен забезпечити максимальний вихід продукції високої якості і підвищення родючості ґрунту, витрати на виробництво продукції і рентабельність, придушення бур'янів, шкідників і хвороб [Марін І. В., 2010].

І. В. Марін (2010) вважає, що обов'язковими умовами введення сівозмін з короткою ротацією повинні бути:

- використання для сівби насіння гібридів соняшнику, стійких до фомопсису, несправжньої борошнистої роси і вовчка;
- суворе дотримання всіх елементів технологій вирощування культур сівозміни, забезпечення оптимального поживного і водного режимів ґрунту;
- при широкому поширенні фомопсису та білої гнилі, забезпечення подрібнення і заорювання рослинних залишків соняшнику;
- передпосівна обробка насіння соняшнику фунгіцидами та інсектицидами з додаванням біологічно активних речовин і елементів живлення для знезараження насінневого матеріалу від збудників хвороб, захисту сходів від дротяників і забезпечення хорошого вкорінення і розвитку потужної кореневої системи рослин [10].

У районах з недостатнім зволоженням при активному зростанні соняшника, особливо в густих посівах, запаси продуктивної вологи в першу половину вегетації витрачаються на формування вегетативної маси. При цьому в період наливу насіння рослини часто страждають від дефіциту вологи [10]. Тому створення оптимальної площі живлення рослин сприяє суттєвому покращенню водоспоживання соняшнику в період формування і наливу насіння [Семіхненко П. Г., 1995].

При розробці сучасної системи обробітку ґрунту треба повсюдно виходити з того факту, що оранка плугом з оборотом пласта - це грубе втручання в життя ґрунту, порушення її різноманітних функцій [11]. Встановлено, що від половини до двох третин осінніх оранок можна замінити плоскорізним обробітком або лущенням в поєднанні із застосуванням гербіцидів. Однак це не свідчить про непотрібність культурної оранки, так як тільки з її допомогою можна здійснити перемішування і обертання горизонтів ґрунту [Гриднев Е. К., 1992; Лухменев В. П., 2006].

Завдання зменшити або зупинити деградацію ґрунту, особливо ґрунтову ерозію, вирішується шляхом інфільтрації і накопичення води в ґрунті, яка послужить для поліпшення виробництва сільськогосподарських культур. Це досягається шляхом створення умов для вбирання, багатою

органічними речовинами і біологічно різноманітної ґрунту [12].

Основний обробіток ґрунту багато в чому залежить від попередньої культури, засміченості і спрямована на збереження і накопичення ґрунтової вологи. При високому ступені засміченості поля, а також скорочення втрат вологи в літній період необхідно провести лушення стерні дисковими лушильниками. При настанні фізичної стиглості ґрунту необхідно провести оранку на глибину 25-30 см [Лухменев В. П., 2006].

Соняшник добре відгукується на внесення добрив. Під соняшник застосовують як органічні, так і мінеральні добрива. Внесення гною при нормі 15-20 т/га ефективно за умови достатнього зволоження і оптимального температурного режиму ґрунту [12].

Сучасні високоолійні гібриди відрізняються підвищеним вимогою до тепла. Для їх посіву необхідно, щоб ґрунт на глибині 8- 10 см прогрілася до 10-12 °С [13].

В таких умовах насіння соняшнику проростає дружно і швидко, збільшується їх польова схожість, яка позитивно впливає на загальну продуктивність культури. Ранній посів призводить до значного зниження сходів, тому що насіння, перебуваючи в холодному ґрунті довго не проростають і втрачають схожість. Рекомендується проводити посів соняшнику на одному полі за 1-2 дня [Мельников А. В., 2001; Малай Н. Ф., 2008].

Спосіб посіву соняшника - пунктирний з шириною міжряддя 70 см. Оптимальна і рівномірنا глибина посіву насіння багато в чому забезпечує отримання дружних сходів. Дослідження показали, що оптимальна глибина загортання насіння гібридів становить 4-6 см, в умовах з посушливим кліматом - 6-10 см [Лухменев В. П., 2006; Орешкін А. Ю., 2006].

Недостатня увага захисту посівів соняшнику від бур'янів помітно зменшує його врожайність, так як при цьому створюються сприятливі умови для масового розвитку бур'янів. Особливо це характерно при обробленні низькорослих високопродуктивних гібридів, які пред'являють великі вимоги

до умов зростання [14-15].

Крім збіднення ґрунту водою і, відповідно, харчуванням, бур'яни сприяють розвитку шкідників і хвороб. Тому виключити конкуренцію між соняшником і бур'янами особливо важливо в тих випадках, коли вирощуються високоврожайні гібриди [Марін І. В., 2010].

Заключним етапом при обробленні соняшнику є правильний вибір терміну збирання. Гібриди відрізняються дружність дозрівання і вирівняні рослин за ступенем зрілості [16]. Тому оптимальні строки збирання наступають раніше і тривалість їх менше, ніж у сортів, що слід враховувати при організації збиральних робіт [Марін І.В., 2010].

1.3. Виробнича система Clearfield

В даний час сільське господарство також є дуже динамічною галуззю, яка вбирає в себе самі останні досягнення сучасної науки. Сучасне сільське господарство активно використовує супутниковий моніторинг для прогнозування врожаю та розвитку захворювань сільськогосподарських культур, а також останні досягнення біотехнології. В цьому немає нічого дивного, адже населення земної кулі стрімко зростає і, отже, потребує додаткових ресурсів - у першу чергу в продуктах харчування [17].

В ряду таких інноваційних розробок знаходиться виробнича система Clearfield - продукт компанії BASF і насінневих компаній-партнерів.

Соняшник дуже чутливий до бур'янів на ранніх етапах розвитку. Як правило, традиційна система захисту соняшнику включає застосування досходових гербіцидів, але, на жаль, в більшості випадків знищити таким способом багаторічні бур'яни практично неможливо, тому доводиться проводити додаткові обробки на стадії вегетації або використовувати механічну прополку, яка не завжди ефективна [18].

Необхідно пам'ятати про те, що кожна обробка не тільки збільшує собівартість готової продукції, а й є додатковим стресовим чинником для рослини і призводить до збільшення щільності ґрунту за рахунок зайвих

проходів сільськогосподарських машин [19].

А якщо ми говоримо про таку рослину-паразит, як вовчок, то боротися з ним надзвичайно складно - щорічно в деяких господарствах вона чи не повністю знищує на корені урожай соняшнику. Однак компанія BASF розробила виробничу систему Clearfield, яка забезпечує рішення всіх вищезазначених проблем всього однією обробкою гербіцидом Євро-Лайтнінг, ВРК [20].

Інтерес сільгосптоваровиробників до виробничої системи Clearfield стрімко зростає. С кожним роком кількість гібридів Clearfield, внесених до Державного реєстру селекційних досягнень та допущених до використання, практично подвоюється [21].

Прабатьком гібридів соняшнику, стійким до імідазолінонів, є дика рослина, виявлене в Канзасі в 1996 р. Ця особливість виробилася випадково, оскільки мутація є результатом природного мутагенного процесу протікає в природі [22]. Після виявлення рослин зі стійкістю до гербіцидів групи імідазолінонів, вони були використані в якості донорів цієї ознаки. Методами традиційної селекції цей ген був переданий культурним рослинам для створення гібридів промислового соняшнику, в даний час відомого під назвою соняшник Clearfield [Каталог «Виробнича система Clearfield», 2011].

Виробнича система Clearfield включає в себе застосування гербіциду Євро-Лайтнінг, ВРК і стійких до нього високоврожайних гібридів соняшнику. Євро-Лайтнінг, ВРК - гербіцид системної дії, ефективно бореться з однорічними і багаторічними дводольними і злаковими бур'янами, в т. ч. амброзією, канатник, осотами, а також вовчка [23].

Використання цього гербіциду у виробничій системі Clearfield сприяє знищенню широкого спектра бур'янів за допомогою післясходової обробки гербіцидом з гнучкими термінами використання [Bruniard J. M., 2001].

Стійкі до гербіциду Євро-Лайтнінг, ВРК гібриди соняшнику, які використовуються в системі Clearfield, були отримані традиційним способом селекції, без застосування генної інженерії. Таким чином, гібриди

соняшнику, стійкі до гербіциду системи Clearfield, що не трансгенні [Каталог «Виробнича система Clearfield», 2011].

При попаданні на сміттєві рослини імазапір і імазамокс швидко поглинаються через листя, а також проникають в рослини через коріння. Ці діючі речовини потрапляють через ксилит і флоему в тканини рослин, де вони діють як інгібіторів ензиму ацетолактатсинтази (ALS). Цей ензим є тільки у рослин і бактерій, його немає у тварин. ALS є каталізатором біосинтезу незамінних амінокислот: валін, лейцину і ізолейцину [Alonso L.C., 1998].

Придушення освіти ALS імідазолінонів блокує утворення цих незамінних амінокислот і синтезу білка, що в свою чергу при водить до загибелі бур'янів [24].

Таким чином, огляд наукової літератури дозволяє зробити висновок, що важлива роль у підвищенні врожайності насіння соняшнику поряд з технологічними прийомами належить селекції. Підвищення продуктивності соняшнику можливо за рахунок впровадження нових високоврожайних гібридів [25].

Порівняльна оцінка продуктивності гібридів соняшнику при вивченні різних прийомів технології дозволить дати об'єктивну оцінку ступеня відповідності досліджуваних гібридів природно-ресурсним потенціалом зони досліджень [26].

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна характеристика соняшника

Соняшник відноситься до сімейства айстрових (*Asteraceae* L.) або складноцвітих (*Compositae* L.), поліморфний роду *Helianthus* [27].

У різних класифікаціях до цього роду відносили від 50 до 264 видів. На сьогоднішній день завдяки селекції олійність насіння соняшнику перевищила 50 %, тоді як раніше максимальне значення становило всього лише 33 % [Пустовойт В.С., 1975; Посипання Г.С., 2006].

Соняшник - однорічна рослина з грубим прямостоячим стеблом висотою від 1,0 до 2,5 м. Стебло рослини покрите жорсткими волосками і має шорстку поверхню [28].

Інтенсивність росту стебла у висоту порівняно повільна до фази утворення кошика, але після закінчення цієї фази інтенсивність росту значно зростає, сповільняється до початку цвітіння. Середньодобовий приріст стебла близько 4 см на добу в нормальних умовах [Марін І. В., 2010].

Листя соняшнику прості, черешкові, без прилистки, шорсткі, зверху покриті короткими жорсткими волосками. На стеблі вони розташовані спіралью і тільки самі нижні - супротивно. Перша пара справжніх листків утворюється через 2 - 4 дні після появи сходів, кожна наступна пара - приблизно через кожні 2 - 3 дні [Кузнєцова М. І., 2003].

У соняшнику формується стрижнева коренева система. З зародкового корінця насіння утворюється головний корінь, на якому з'являються бічні корені, проникаючі на глибину понад два метри. Спочатку вони ростуть горизонтально, а потім вертикально вниз. Зростання коренів випереджає ріст стебла, особливо в молодому віці. При утворенні 4-5 пар справжніх листків коренева система проникає на глибину 80 - 100 см [Марін І.В., 2010].

Соняшник культурний відноситься до степового екотипу. Глибоко проникаюча стрижневі коренева система рослини забезпечує йому високу стійкість до посушливих степових умов. При цьому соняшник відрізняється

також холодостійкістю і володіє високою екологічною пластичністю [Васильєв Д. С. 2006].

Суцвіття у соняшнику представлено багатоквітковою кошиком, що складається з великого квітколожа, по зовнішньому краю якого розташовані в кілька рядів зелені листочки. По краях кошики розміщені великі безстатеві язичкові квітки оранжево-жовтого забарвлення. Квітки трубчастого типу, двостатеві, і заповнюють всю кошик [29].

Запилення у рослин соняшнику перехресне. Цвітіння в кошику починається неодноразово: спочатку, рано вранці, розпускаються язичкові квітки (віночок), а на наступний день починають цвісти по колу 3 ряди трубчастих квіток, і так кожен день наступні 3 ряду у напрямку до центру кошики. Цвітіння кошики триває 7-10 днів [Марін І.В., 2010].

На думку І. В. Марина, у середньоранніх гібридів і сортів початок формування зародковій кошики збігається з утворенням 4-5 пар справжніх листків, у середньостиглих - в фазі 5-6 пар листків, у середньопізніх - в фазі 6-7 листків [Марін І.В., 2010] .

Плід соняшнику - сім'янка. Зародок покритий тонкою насінневою оболонкою і складається з двох сім'ядоль і знаходиться між ними почечки, зародкового корінця і гіпокотиля. Корінець зародка розташований у вузькому кінці насіння. У сім'ядолях зосереджені основні запасні поживні речовини (білки і масло) [Васильєв Д.С., 1990; Марін І.В., 2010].

Запилення соняшника здійснюється переважно бджолами. При достатніх запасах вологи і поживних речовин, особливо фосфору і температурі повітря 22-25 °С відбувається найбільше виділення квітками нектару, завдяки чому бджоли охоче відвідують посіви квітучого соняшнику і тим самим збільшують його врожайність на 2-5 ц/га [Сафіюллін Ф. Н. , 2000].

У соняшнику існує пасивне і активне поглинання води кореневою системою. Пасивне поглинання води відбувається за рахунок випаровування води, активне поглинання - не залежить від випаровування надземною

частиною [30].

За даними В. К. Морозова, споживання вологи ставало найбільш інтенсивним після утворення кошиків, коли у рослин вже сформувався досить великий асиміляційні апарат. У період від утворення кошика до цвітіння (25-30 днів) у соняшнику відзначається споживання приблизно половини від загальної кількості вологи, необхідної йому протягом всього періоду вегетації [31].

Водоспоживання в цей час в 1,5-3 рази більше, ніж від сходів до утворення кошики, і значно вище, ніж в період формування і наливу сімянок. У період від сходів до освіти кошики соняшник витрачає в середньому близько 20% від сумарного водоспоживання, а під час від цвітіння до дозрівання - 18-30 % [Кураш О. В., 2002; Лихачов Н. І., 2005].

2.2. Біологічні особливості культури

У вологому ґрунті при температурі 4-6 ° С починається проростання насіння, при подальшому підвищенні температури ґрунту до 10-12 ° С воно відбувається більш інтенсивніше. Пророслі насіння рослин соняшнику здатні переносити короткострокове зниження температури до -10 °С, а молоді сходи заморозки до -6 °С [Тихонов О.І., 1991].

Потреба рослин соняшнику в теплі неоднакова і багато в чому залежить від сортових особливостей.

Скоростиглі сорти і гібриди вимагають суму активних температур 1850 °С, ранньостиглі - 2000 °С, середньостиглі - 2150 °С. У фазу сходів необхідно близько двох третин від цієї кількості тепла, в період від цвітіння до дозрівання приблизно одна третина [Тихонов О.І., 1991; Шпаара Д., 1999].

Вимоги соняшнику до тепла найбільш повно задовольняються. Сума ефективних температур становить 2220 - 2270 °С. Тривалість періоду з середньодобовою температурою вище 10 °С 136 - 140 днів, що на 9 - 13 днів більше вегетаційного періоду соняшнику [Аюханов М. Б., 1982].

Ріст і розвиток соняшнику сповільнюються при затіненні і похмурій

погоді, через це він вимогливий до світла [32].

Соняшник - рослина короткого дня. Необхідно відзначити, що соняшник відрізняється підвищеною стійкістю до несприятливих погодних умов. Рослини соняшнику в залежності від сонячної радіації в зоні їх обробітку, мають різну тривалість періоду вегетації і потреба в теплі [33].

При просуванні соняшнику з півдня на північ на кожні 110 км (на 1 градус) тривалість вегетації збільшується в середньому на 2 дні [Марін І. В., 2010].

Соняшник посухостійка культура. Він здатний витягувати воду глибоко з ґрунту. Завдяки опушенности листя і стебла, що зменшують транспірацію соняшник має високу стійкість до жарким і посушливим умовам, надалі до початку цвітіння [34-36].

Найбільша кількість вологи (близько 60 %) культура витрачає в період від формування кошика до закінчення цвітіння. Дефіцит вологи в цей період сприяє розвитку пустозерності в центральній частині кошики.

Для соняшнику важливе значення має осінньо-зимовий запас вологи в ґрунті. У районах недостатнього зволоження зменшення густоти стояння сприяє кращому забезпеченню вологою в період від цвітіння і наливу насіння [37].

У зв'язку з цим в посушливих районах при відсутності зрошення збільшення площі живлення сприяє поліпшенню водозабезпеченості рослин. Тому для більш раціонального використання ґрунтової вологи необхідно формувати оптимальну площу живлення рослин [Васильев Д. С., 1990; Наконечний В.П., 2001].

Численні дослідження вчених показують, що продуктивність соняшнику в більшій мірі залежить від поєднання погодних умов та інших факторів в окремі періоди вегетації [38-40].

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Загальні відомості про господарство

СФГ 'Мрія' Миргородського району Полтавської області розташована у смт. Ромодан, що знаходиться в 20 кілометрах від районного центру м. Миргород, 100 кілометрах обласного центру міста Полтави.

Площа сільськогосподарського підприємства СФГ 'Мрія' складає 400 га, з якої рілля – 305,2 га та 94,8 га зайняті під сінокосами. В господарстві є два відділки та механізована тракторна бригада.

Господарство займається вирощуванням основних сільськогосподарських культур (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Структура посівних площ СФГ 'Мрія'

Показники	Роки					
	2019		2020		2021	
	га	%	га	%	га	%
Вся посівна площа	305,2	100	305,2	100	305,2	100
пшениця озима	37,1	11,3	15,1	5,2	37,1	12,3
озимий ріпак	21,6	7,0	11,8	3,8	21,6	7,0
ячмінь озимий	37,0	1,2	57,1	18,6	37,0	1,2
пшениця яра	11,0	3,8	55,5	18,2	11,0	3,8
ячмінь ярий	15,1	5,2	8,8	28,1	15,1	5,2
горох	11,8	3,8	5,2	1,7	11,8	3,8
соняшник	57,1	18,6	37,1	12,3	57,1	18,6
сочевиця	55,5	18,2	21,6	7,0	55,5	18,2
кукурудза	85,8	28,1	37,0	1,2	85,8	28,1
овочі	5,2	1,7	11,0	3,8	5,2	1,7

В структурі посівних площ більшу частину займають зернові культури. Дещо менша площа – це технічні культури.

Із зернових культур найбільші площі засівають пшеницею озимою м'якою та твердою, ячмінь озимий та ярий, озимий ріпак, сочевиця.

В таблиці 3.2 ми наводимо урожайність найбільш популярних культур за останні три роки.

Таблиця 3.2

Урожайність сільськогосподарських культур в умовах СФГ 'Мрія', т/га

Культура	2019 р.	2020 р.	2021 р.	середнє
Пшениця озима м'яка	5,97	5,84	6,11	5,87
Ячмінь	4,00	4,81	4,40	4,6
Кукурудза на зерно	11,1	9,81	7,83	9,58
Соняшник	3,00	2,80	2,40	2,70

Звертаючи увагу на різноманітність і нестійкість погодно-кліматичних умов в господарстві, ми отримуємо досить задовільні врожаї всіх культур, які вирощує господарство.

3.2. Ґрунти господарства та їх агрохімічна характеристика

На ґрунтовий покрив природної зони впливають особливості макрорельєфа.

При цьому найбільш суттєвими є різна висотна структура окремих частин лісостепової зони, різні морфологічні форми вододілів, багатоступенева система надзаплавних терас, схилів площ неоднаковою крутизни та експозиції, існування розгалуженої яружно-балочної мережі, наявність площинних змивів, делювіальних шлейфів та ін. [Хазиев Ф. Х. , 1995].

Ґрунтово-кліматичні особливості умов Полтавської області визначили типовість рослинності даної зони. В даний час велика частина території сильно розорана, місцями розораність досягає 70-80 % [Хазиев Ф.Х., 2012].

Територія господарства належить до зони спільного прояву водної та вітрової ерозії, але еродованість ґрунтів невисока.

Навесні в період сніготанення розвивається переважно водна ерозія. Ґрунтовий покрив представлений в основному вилуженими чорноземами. За гранулометричному складу ґрунту середньо- і важкосуглинисті. Ґрунти мають досить високий потенціал родючості.

Потужність гумусового горизонту становить в межах від 26 до 71 см.

Грунт дослідної ділянки - чорнозем вилужених важкосуглинистого гранулометричного складу. Вміст нітратного азоту склало 5,4 мг/кг, рухомого фосфору - 337,6 мг/кг ґрунту, обмінного калію - 251,1 мг/кг ґрунту, рН сольової витяжки - 7,0, сума поглинених підстав - 48,2 мг- екв./100 г ґрунту.

3.3. Кліматичні умови розташування господарства

Клімат континентальний з холодною тривалою зимою і жарким літом. Сума активних температур 2200 °С. Середньорічна температура повітря дорівнює +2,5 °С.

Гидротермічний коефіцієнт для більшої частини території становить 1,0-1,2. Середньорічна кількість опадів близько 500-600 мм, а за вегетаційний період 250 мм. Панує напрям вітрів на території господарства - південний і південно-західний.

В роки досліджень великий вплив на ріст і розвиток гібридів соняшнику надали погодні умови.

Різке підвищення середньодобової температури повітря на початку вегетаційного періоду 2019 р привело до швидкого танення снігу. При цьому велика частина орного шару перебувала в замерзлому стані, тому частина весняної вологи не встигла всмоктатися в ґрунт.

Зазначалося, що висока середньодобова температура повітря на початку травня спровокувала ранній вихід шкідників на посіви сільськогосподарських культур.

Кількість опадів в травні 43 % менше багаторічних показників. Підвищена середньодобова температура і дефіцит опадів створювало несприятливі умови для проростання насіння соняшнику.

У червні спостерігалось подальше поступове наростання середньодобової температури повітря, що супроводжувалося затяжними

зливами. При цьому кількість опадів перевищила норму на 15 мм або 25 %. В кінці місяця дощі припинилися, і встановилася суха спекотна погода.

У липні висока середньодобова температура і відсутність рясних опадів позначилося на зростанні і розвитку рослин соняшнику. Так, кількість опадів, що випали було нижче норми на 50 %, а середньомісячна температура повітря - вище на 3,5 °С. В кінці місяця відзначалося різке зниження температури повітря.

Початок вегетаційного періоду 2020 р. супроводжувався нестійким характером погоди, з середньодобовою температурою повітря 13,3 °С. У травні випала найменша кількість опадів за всі роки досліджень.

На початку червня відзначалося різке підвищення середньодобової температури повітря, що супроводжувалося незначними злизовими опадами. У другій і третій декаді червня середньодобова температура повітря перевищила багаторічні показники відповідно на 3,2 і 5,8 °С.

У першій декаді липня середньодобова температура повітря стала наближатися до норми. При цьому стали відзначатися короткочасні, але рясні опади, сума яких за місяць склало 49 мм.

Початок вегетаційного періоду 2021 р. відрізнявся підвищеною середньодобовою температурою повітря і дефіцитом вологи.

Так, температура повітря в другій декаді травня на 6 °С перевищувала норму, а сумарна кількість опадів, що випали було на 65 % менше багаторічних показників.

Однак уже в кінці першої декади червня відзначалося поступове зниження температури повітря, яка досягла свого мінімуму в другій декаді червня.

У третій декаді червня середньодобова температура повітря почала поступово підвищуватися, але вже в другій і третій декаді липня знову відзначався спад середньодобової температури.

В цілому липні у вигляді дощів випало 40 мм опадів, перевищивши норму на 22 мм.

У першій і другій декаді серпня встановилася сприятлива погода, що супроводжується періодичними невеликими опадами, яка сприятливо позначилася на розвитку соняшнику.

З третьої декади серпня відзначалося поступове зниження середньодобової температури, яке тривало аж до кінця вересня. Кількість опадів, що випали в серпні склало 37 мм, що на 10 мм менше норми.

Погодні умови у вересні помітно відрізнялися від багаторічних показників.

Середньодобова температура повітря в другій і третій декаді вересня незначно відрізнялася від норми, а вже з середини місяця відзначалося її поступове підвищення.

У вересні кількість опадів була мінімальною в порівнянні з аналогічним періодом попередніх років і склало 17 мм, що позитивно вплинуло на процес збирання врожаю.

Таким чином, метеорологічні умови 2019-2021 рр. найбільш повно відображали континентальний клімат зони з його вкрай нерівномірним зволоженням і коливанням температури повітря в період вегетації. Це дозволило дати більш об'єктивну оцінку застосовуваних технологій обробітку і гібридам соняшнику.

3.4. Матеріал та методи дослідження

Рішення поставленої мети і завдань здійснювалося шляхом закладки польових дослідів.

Наукові дослідження проводилися на базі СФГ «Мрія» смт. Ромодан Миргородський район Полтавської області в 2019-2021 рр.

Об'єктами досліджень були взяті гібриди соняшнику стійкі до дії гербіциду Євро-Лайтнінг, ВРК (імазапір 15 г/л + імазамокс 33 г/л) Тристан, Імерія, Наллімі, Санай, Фушія і Генераліс КЛ.

Таблиця 3.3

Схема дослідів

Система захисту	Гібриди
Традиційна	Тристан (контроль) Імерія Наллімі Санай Фушія Генераліс КЛ
Clearfield	Тристан (контроль) Імерія Наллімі Санай Фушія Генераліс КЛ

У дослідженнях за загальноприйнятими методиками проводили такі спостереження, обліки та аналізи:

1. Фенологічні спостереження за проходженням фаз розвитку рослин і визначення міжфазних періодів проводили за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур [41].

2. Облік густоти стояння рослин в посівах проводили в фазі повних сходів і в фазі повної стиглості за методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. (2002).

3. На першій-ліпшій нагоді засміченість посівів визначали кількісно ваговим методом, шляхом накладення рамок 0,25 м² в чотирикратній повторності по діагоналі ділянки за методикою Державного сортовипробування після сходів і перед збиранням [42].

4. Масу 1000 насінин визначали згідно ГОСТ 12042-80.

5. Облік врожаю соняшнику проводили поділянково вручну з наступним перерахунком його до 100 % чистоту і стандартної (7 %) вологості насіння.

6. Економічну ефективність розраховували згідно «Методичних рекомендацій щодо визначення ефективності сільськогосподарського виробництва» на основі виробничих витрат за технологічними картами [43].

Експериментальні дані аналізували статистичними методами

відповідно до методики Б.А. Доспехова (1985) на комп'ютері з використанням програм Microsoft Excel і Statistica 10.0.

Тристан КЛ, оригінатор - «Сингента» (Франція). Виділяється високим потенціалом врожайності. Гібрид екстенсивного типу. Пластичний до різних типів ґрунту і термінів посіву.

Імерія КЛ, оригінатор - «Кауссад» (Франція). Простий гібрид.

Наллімі КЛ, оригінатор - «R.A.G.T» (Франція). Простий, ранній гібрид. Вегетаційний період 100-105 днів.

Санай КЛ, оригінатор - «Сингента» (Франція). Простий гібрид.

Фушія КЛ, оригінатор - «Кауссад» (Франція). Простий, ранній гинув-рід. Вегетаційний період становить 103 дня.

Генераліс КЛ, оригінатор - «Winfield Solutions LLC» (США). Простий гібрид [42].

ГЛАВА 4. УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ ГІБРИДІВ СОНЯНИКА ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЗА СИСТЕМИ CLEARFIELD

4.1. Густота стояння рослин соняшника

Густота стояння рослин є одним з головних показників агрофітоценозів, що визначають стан його компонентів, їх конкурентоспроможності і службовців непрямим показником його продуктивності [26].

Найважливішим фактором, що визначає врожайність соняшнику, є оптимальна густота стояння рослин при рівномірному розміщенні їх на поле. Це дозволяє найбільш ефективно використовувати вологу, поживні речовини ґрунту і сонячну радіацію. Встановлено, що існує пряма залежність між наявністю вологи в ґрунті, густиною стояння рослин і урожаєм [Сеферян В. С., 2005].

Дослідження показали, що найбільша кількість рослин соняшнику зазначалося у гібрида Санай, яке склало 55,6 тис. шт./га, найменше у гібриду Імерія - 54,8 тис. шт./га (табл.4.1).

Після посіву густота стояння рослин у гібрида соняшнику Тристан перевищувала контрольний варіант.

В середньому за 2019-2021 рр. польова схожість насіння у випробовуваних гібридів варіювала в межах від 91,3 до 92,6 %. Найкращий показник польової схожості 92,6 % у гібрида Санай, найменший - 91,3 % у гібриду Імерія.

Дослідження показали, що використання технології Clearfield дали значний вплив на збереження і виживання рослин [33].

У досліджуваних гібридів збереження рослин варіювала в межах від 95,8 до 96,5 %. При цьому гібрид Санай, перевищив гібрид Тристан за цим показником на 0,5 %.

Застосування виробничої системи Clearfield дозволяє значно збільшити виживаність рослин гібридів соняшнику в порівнянні з загальноприйнятою технологією обробітку. Так, у гібрида Тристан виживаність рослин склала

88,5 %. Встановлено, що гібрид Санай забезпечив найбільшу виживаність рослин, ніж всі інші гібриди.

Таблиця 4.1

Густота стояння, польова схожість, збереження і виживаність рослин гібридів соняшнику (середнє за 2019-2021 рр.)

Гібрид	Кількість рослин, тис. шт./га		Польова схожість, %	Збереженість, %	Перед збиранням, %
	сходи	перед збиранням			
Тристан (контроль)	55,3	53,1	92,2	96,0	88,5
Імерія	54,8	52,8	91,3	96,4	88,0
Наллімі	55,0	52,9	91,7	96,1	88,2
Санай	55,6	53,6	92,6	96,5	89,3
Фушія	54,9	52,6	91,5	95,8	87,7
Генераліс КЛ	55,3	53,2	92,1	96,3	88,7

Таким чином, використання системи Clearfield робить позитивний вплив на густоту стояння, польову схожість, збереження і виживання рослин соняшнику, забезпечивши найбільші показники, ніж при використанні загальноприйнятої технології. В цьому відношенні з усіх досліджуваних гібридів виділявся гібрид Санай, що забезпечив кращі показники.

4.2. Засміченість посівів

В даний час одним з факторів, що стримують зростання врожайності сільськогосподарських культур, є засміченість посівів. У перші фази росту і розвитку соняшник володіє дуже низькою конкурентною здатністю в боротьбі з бур'янистою рослинністю. Важливим фактором у боротьбі з бур'янами є наявність обгрунтованої системи заходів по їх боротьбі [26].

Науково-обгрунтований вибір гербіцидів і методів їх застосування передбачає об'єктивну оцінку засміченості посівів, визначення реальної небезпеки бур'янів у посівах сільськогосподарських культур [36].

У дослідженнях в фазу утворення 2-4 листків у бур'янів (незалежно від

фази розвитку культури) посіви обробляли гербіцидом Фюзілад Форте, КЕ з нормою витрати препарату 1 л / га. Витрата робочої рідини 200 л / га. Посіви гібридів соняшнику, що обробляються за системою Clearfield, обробляли гербіцидом Євро-Лайтнінг, ВРК (імазапір 15 г/л + імазамокс 33 г/л) в фазу 3 пар справжніх листків з нормою витрати препарату 1 л/га.

Аналіз ботанічного складу бур'янів показав, що в роки досліджень дослідні поля були сильно засмічені наступними бур'янами: марь біла (*Chenopodium album*), щириця (*Amaranthus retroflexus*), куряче просо (*Echinochloa crus-galli*), мишій сизий (*Setaria glauca* L.), просо посівне (*Panicum miliaceum* L), редька дика (*Raphanus raphanistrum*), грицики (*Capsella consolida*), березка польова (*Convolvulus arvensis*) і осот рожевий (*Cirsium arvense*) [26].

Облік засміченості в роки досліджень показав, що на початку вегетації соняшнику кількість бур'янів перевищувало економічний поріг шкідливості і склало в варіанті з загальноприйнятою технологією 19 шт./м², в тому числі 13 шт./м² малорічних і 6 шт./м² багаторічних. На ділянках з використанням виробничої системи Clearfield кількість бур'янів було 11 і 8 шт./м² відповідно (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Вплив гербіцидів на засміченість посівів соняшника (середнє за 2019-2021 рр.)

Технологія	Гербіцид	Кількість бур'янів, шт./м ²					
		по сходам			перед збиранням		
		малорічні	багаторічні	всього	малорічні	багаторічні	всього
Традиційна	Фюзілад Форте, КЭ	13	6	19	9	3	12
Clearfield	Євро-Лайтнінг, ВРК	11	8	19	6	1	7

Дослідження показали, що застосування гербіциду Фюзілад Форте, КЕ призводило до загибелі значної частини бур'янів. Однак найкращий ефект від

дії гербіциду відзначений у варіанті з використанням препарату Євро-Лайтнінг, ВРК. Так, перед збиранням кількість бур'янів при використанні виробничої системи Clearfield склало 7 шт./м², що на 58 % менше, ніж кількість бур'янів при використанні загальноприйнятої технології. Застосування гербіциду Євро-Лайтнінг, ВРК забезпечувало також знищення багаторічних бур'янів.

На посівах гібридів соняшнику в середньому за три роки досліджень кількість бур'янів варіювала в фазі сходів культури від 18 до 22 шт./м²., перед збиранням - від 7 до 8 шт./м².

4.3. Урожайність гібридів соняшника

Розмір кошика формується під впливом умов майже всього вегетаційного періоду[36]. У ранній період (до 5-6 пар листя) закладаються зачатки квіток, що визначає можливу плодючість рослин, а отже, в значній мірі і майбутній розмір кошики. Від умов під час цвітіння залежить ступінь запліднення, а це має неабияке значення і для розростання кошика [Морозов В. К., 1978].

Таблиця 4.3

Діаметр кошиків гібридів соняшнику, що обробляються за системою Clearfield

Гібрид	Діаметр корзинки, см			
	2019 р.	2020р.	2021 р.	середнє
Тристан (контроль)	14,7	18,0	18,7	17,1
Імерія	13,4	16,2	17,7	15,8
Наллімі	14,1	16,6	18,0	16,2
Санай	14,9	17,6	20,3	17,6
Фушія	15,5	18,3	18,7	17,5
Генераліс КЛ	13,7	17,3	17,7	16,2
НІР ₀₅	0,22	0,20	0,25	

Дослідження показали, що діаметр кошика у соняшнику змінювався як по роках, так і за генотипом і варіював у межах від 13,4 до 20,3 см (табл. 4.3).

Спостереження показали, що діаметр кошиків у гібридів соняшника був в тісній залежності від погодних умов. Так, в сприятливий 2021 р величина кошиків була найбільшою у всіх досліджуваних гібридів щодо попередніх років досліджень. В середньому за 2019-2021 рр. у гібридів Санай, Фушія і Тристан діаметр кошика був найбільшим у порівнянні з іншими гібридами.

За даними наукових досліджень маса 1000 насіння соняшнику є досить стійким показником для конкретних генотипів, але в той же час вона може досить сильно варіювати в залежності від умов зростання. На величину маси 1000 насінин можуть впливати, як агрометеорологічні умови вегетаційного періоду, так і агротехнічні прийоми обробітку соняшнику.

В роки досліджень маса 1000 насінин у гібридів соняшнику багато в чому залежала від метеорологічних умов і генотипу рослин. Так в 2019 р, що відрізняється високою літньою температурою і недоліком вологи, величина цього показника була значно нижче, ніж в інші роки (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Маса 1000 насіння гібридів соняшнику оброблюваних по системі
Clearfield**

Гібрид	Маса 1000 насінин, г			
	2019р.	2020 р.	2021 р.	середнє
Тристан (контроль)	43,7	54,4	53,4	50,5
Імерія	45,4	55,5	50,1	50,3
Наллімі	55,9	62,0	63,5	60,5
Санай	52,1	66,1	59,9	59,4
Фушія	48,5	58,7	54,3	53,8
Генераліс КЛ	42,5	51,5	49,2	47,7
НІР ₀₅	1,36	2,00	1,67	

В роки досліджень величина маси 1000 насінин варіювала від 42,5 до 66,1 г. Встановлено, що гібрид Генераліс КЛ відрізнявся меншою масою 1000 насінин по роках досліджень. В середньому за 2019-2021 рр. найбільша маса 1000 насінин відзначена у гібрида Наллімі склала 60,5 г, перевищивши гібрид Тристан на 20 %. Гібрид Санай також займав лідируючу позицію за цим

показником. Так, в середньому за три роки досліджень маса 1000 насінин склала 59,4 г, що на 18% більше в порівнянні з контролем (табл.4.4).

Кількість сім'янок в кошику є важливим фактором, що впливає на врожайність соняшнику. В роки досліджень у досліджуваних гібридів кількість сім'янок у кошику варіювало від 808 до 1194 шт. Величина цього показника багато в чому залежала від генетичних особливостей рослин. Найбільшу кількість сім'янок у кошику відзначали у гібрида Генераліс КЛ, в 2021 р воно склало 1194 шт., перевищивши контроль на 11% (табл.4.5).

В середньому за три роки досліджень найменшою кількістю сім'янок в кошику відрізнявся гібрид Наллімі (814 шт.), найбільшою - гібрид Генераліс КЛ (1163 шт.).

Таблиця 4.5

Кількість сім'янок в кошику соняшнику, що обробляються за системою Clearfield

Гібрид	Кількість насінин в кошику, шт.			
	2019 р.	2020 р.	2021 р.	середнє
Тристан (контроль)	1092	1094	1075	1087
Імерія	1081	1100	1115	1099
Наллімі	808	819	814	814
Санай	990	974	1051	1005
Фушія	1047	1036	1109	1064
Генераліс КЛ	1166	1129	1194	1163

Використання виробничої системи Clearfield забезпечило більшу врожайність гібридів у порівнянні з загальноприйнятою технологією. Важливу роль у формуванні врожаю соняшнику зіграла генетична особливість гібридів.

Дослідження показали, що при традиційній технології вирощування врожайність гібридів була в межах від 2,28 до 2,88 т/га, при використанні системи Clearfield - від 2,53 до 3,14 т/га. Максимальна врожайність гібридів соняшнику відзначена в 2020 р. В середньому за 2019-2021 рр. врожайність гібридів соняшнику за системою Clearfield перевищувала врожайність за

загальноприйнятою технологією на 0,24 т/га або 9 % (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

**Вплив традиційної технології обробітку на врожайність гібридів
соняшнику**

Гібрид	Урожайність, т/га			
	2019р.	2020 р.	2021 р.	середнє
Тристан	2,25	2,65	3,08	2,66
Імерія	2,26	2,42	2,99	2,55
Наллімі	2,36	2,68	2,78	2,60
Санай	2,28	2,48	2,46	2,40
Фушія	2,26	2,88	2,56	2,56
Генераліс КЛ	2,21	2,63	3,13	2,65
НІР ₀₅	0,18	0,15	0,16	

Нами встановлено, що в роки досліджень урожайність гібридів соняшника залежала від багатьох чинників і варіювала в межах від 2,36 до 3,48 т/га (табл.4.7).

Таблиця 4.7

**Урожайність гібридів соняшнику, що обробляються за системою
Clearfield**

Гібрид	Урожайність, т/га			
	2019 р.	2020 р.	2021 р.	середнє
Тристан (контроль)	2,53	3,14	3,08	2,91
Імерія	2,56	3,22	2,99	2,92
Наллімі	2,36	2,68	2,78	2,61
Санай	2,75	3,48	3,36	3,20
Фушія	2,66	3,21	3,17	3,01
Генераліс КЛ	2,61	3,13	3,13	2,95
НІР ₀₅	0,12	0,18	0,11	

Несприятливі метеорологічні умови, що склалися в 2019 р, негативно позначилися на врожайності гібридів соняшнику. Аналіз отриманих даних показав, що найбільша врожайність по роках досліджень формувалася у гібрида Санай і змінювалася від 2,75 до 3,48 т/га. У 2020-2021 рр. низька врожайність відзначалася у гібрида Наллімі, величина якої відповідно 2,68 і

2,78 т/га, що на 15 і 10 % менше в порівнянні з продуктивністю гібрида Тристан (табл. 4.7).

В середньому за 2019-2021 рр. застосування системи Clearfield забезпечило високу врожайність гібридів соняшнику. Найбільша врожайність формувалася в посівах гібриду Санай, яка склала 3,20 т/га, перевищивши аналогічний показник у гібрида Тристан на 0,29 т/га (10 %).

Таким чином, урожайність соняшнику в роки досліджень залежала від безлічі факторів. Значну частку серед них склали умови, генетичні особливості використовуваних гібридів і застосовувана технологія. Дослідження показали, що виробнича система Clearfield забезпечила отримання більшої врожайності в порівнянні з загальноприйнятою технологією.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА

Соняшник був, є і буде однією з найбільш низьковитратних і економічно вигідних культур. При цьому не підлягає ніяким сумнівам, що гібриди соняшнику - це сьогодні і майбутнє, а сорти поки ще існують, але це через важку економічну ситуацію на селі [42].

На думку Р. Р. Баталовой в минулі роки соняшник з відносно другорядною культури перетворився в багатьох областях в економічно вигідну культуру [Баталова Р. Р. і ін., 2005].

Висока економічна ефективність вирощування насіння соняшнику дозволяє господарствам покрити втрати від виробництва і реалізації інших культур, особливо в посушливі роки [Часовских Н. П., 2005].

Низька ефективність обробітку олійних культур у багатьох господарствах пояснюється не стільки високою, скільки низькою собівартістю (при порівняно невисокій врожайності) [Аюханов М. Б., 1975].

Агрономічна ефективність впровадження нових сортів і гібридів є результат впливу їх на вихід основної продукції соняшнику (олії), вираженою надбавкою урожаю з гектара. Величина надбавки залежить від ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей генотипів і організаційно-господарських заходів [43].

Критерієм оцінки впровадження нових сортів і гібридів є економічна ефективність. При визначенні економічної ефективності виходять не з натуральних показників, а з зіставлення вартості виробленої продукції з витратами, вираженими в гривнях [44].

Економічна ефективність - результат дії засобів в вартісних показниках, в середніх цінах реалізації додаткової продукції, чистого доходу, окупності витрат, підвищення продуктивності праці і зниження собівартості. Таким чином, впровадження нових генотипів соняшнику пов'язане з матеріальними і трудовими затратами, коли дохід від додатково отриманої

продукції перевищує витрати, пов'язані з впровадженням. При цьому окупність витрат може бути вищою або нижчою в залежності від того, наскільки додатковий прибуток перевищує витрати. Агрономічна та економічна ефективність не завжди збігаються [45].

Вартість насіння гібридів обчислюються на підставі цін, що встановлюються виробниками. Крім вартості насіння враховуються всі витрати пов'язані з підготовкою і транспортуванням їх, а також витрати на прибирання, підробіток, зберігання і транспортування додаткового врожаю [44].

Для визначення вартості продукції в розрахунку економічної ефективності використовували ціну реалізації - 12500 грн/т для гібридів.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування гібридів соняшнику, 2021 р.

Показники	Гібриди					
	Тристан	Імерія	Наллімі	Санай	Фушія	Генераліс КЛ
Урожайність, т/га	3,08	2,99	2,78	3,36	3,17	3,13
Затрати праці, люд-год. на 1 га	8,55	8,44	8,17	8,90	8,66	8,61
на 1 т	0,27	0,28	0,29	0,26	0,27	0,27
Ціна, грн./т	16000	16000	16000	16000	16000	16000
Виробничі затрати на 1 га, грн.	16151	15900	15316	16929	16401	16289
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	49280	47840	44480	53760	50720	50080
Собівартість 1 т продукції, грн.	524	531	550	503	517	520
Чистий дохід, грн.	33129	31940	29164	36831	34319	33790
Рівень рентабельності, %	25	200	190	217	209	207

Як бачимо за показниками економічної ефективності найвищий рівень рентабельності отримано у гібридів Санай (217 %), Фушія (209 %) та Генераліс (207 %). Інші гібриди теж мають рівень рентабельності від 190 до 205 %.

РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Одним з найважливіших складових сталого економічного і соціального розвитку України є охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, створення безпечних умов життєдіяльності людини [46].

Державною програмою охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання природних ресурсів України зазначено, що серед причин, які впливають на екологічний стан суспільства, техногенний стан займає істотне становище [47].

Місцевими програмами дій з охорони навколишнього природного середовища передбачаються заходи:

- по досягненню реальних позитивних змін на захист природного середовища та поліпшення соціально-економічного стану громадян шляхом здійснення заходів по збереженню стану навколишнього середовища;

- впровадження низьковитратних заходів з будівництва нових і реконструкції діючих виробничо-господарських, громадських, культурних, соціальних та інших об'єктів [48];

- поліпшенню інформованості населення з питань природоохорони, широкого залучення громадськості до прийняття рішень і реалізації природоохоронних заходів;

- підвищення можливостей органів влади і громадян у спільній розробці та реалізації екологічних програм.

В рамках таких програм передбачається виявлення екологічних проблем, визначення їх рангу і пріоритетних проблем, здійснення першочергових заходів щодо поліпшення місцевої екологічної обстановки [49].

При оцінці впливу на природне середовище джерел потенційного забруднення запроектованого об'єкта, основними методами прогнозування стану навколишнього середовища в районі його розміщення були:

- метод системного підходу (екологічне та техніко-економічне обґрунтування запланованої діяльності);
- розрахунково-аналітичний метод (оцінка впливу запланованої діяльності на навколишнє середовище);
- системно-аналоговий метод (зіставлення еколого-економічних взаємозв'язків запланованої діяльності об'єкта з типовими об'єктами-аналогами).

Довгий цикл ротації для соняшника - запорука здоров'я ґрунту

Соняшник вирощують повсюдно в регіонах України, оскільки економічно це дуже вигідно. Вирощування соняшнику негативно позначається на рівні родючості степових ґрунтів [48].

За 9 років вирощування соняшнику в сівозміні з чергуванням культур озима пшениця - соняшник - пар загальний обсяг органічного вуглецю в ґрунті знизився на 17 %, а стабільність ґрунтових агрегатів - на 36 % в порівнянні з сівозміною озима пшениця - кукурудза - пар.

Більш того, якщо соняшник висівати раз в два-три роки, то його врожайність і кількість пожнивних залишків зменшуються через зростання хвороб і чисельності комах-шкідників.

Виробники можуть мінімізувати різницю між сівозмінами в запасах ґрунтової вологи за допомогою стеблестоя соняшнику (Nielsen, 1998.).

Якщо при збиранні соняшнику зберігати найвищі стебла, попередньо збільшивши щільність стебел на ділянці за рахунок більш високої норми висіву, то можна поліпшити снегозадержание і накопичення вологи в ґрунті. Однак недолік цього підходу в тому, що в роки з малою кількістю снігу поповнення ґрунтової вологи може виявитися дуже слабким [50].

Якщо в сівозміні присутній соняшник, урожай озимої пшениці з часом знижується.

Оцінка позитивних і негативних впливів ділянки з виробництва соняшnikової олії на навколишнє середовище по застосованим методам проводилася на підставі і з урахуванням:

- техніко-економічних даних запланованої діяльності, за умови її здійснення в нормальному режимі;
- фізико-географічної та кліматичної характеристик району, в якому знаходиться об'єкт запроектованої діяльності [47];
- прийнятих проектних рішень по переобладнанню дитячого садка під ділянку з виробництва соняшникової олії;
- рішень, висновків і довідок державних служб і організацій;
- технічних умов на проектування об'єкта;
- вивчення з плану розміщення об'єкта запланованої діяльності;
- умов інженерної підготовки території, на якій розміщується об'єкт;
- даних попередніх погоджень і висновків по об'єкту;
- даних по підприємствах-аналогах [46].

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ

З метою створення здорових і безпечних умов праці при організації та проведенні сільськогосподарських робіт роботодавцем має бути забезпечено виконання наступних загальних організаційно-технічних заходів [51]:

1) усунення безпосередніх контактів працівників з вихідними матеріалами, напівфабрикатами і відходами виробництва, що виявляють шкідливий вплив, забезпечення належної герметизації технологічного обладнання;

2) підвищення рівня механізації і автоматизації виробничих процесів, використання дистанційного керування;

3) проведення професійного відбору та підготовки працівників з охорони праці та перевірки їх знань і навичок безпечних прийомів роботи відповідно до вимог охорони праці [52];

4) організація проведення робіт, пов'язаних з підвищеною небезпекою, що виконуються в особливому порядку (за нарядом-допуском), забезпечення контролю за безпечним проведенням цих робіт;

5) забезпечення працівників ефективними засобами індивідуального та колективного захисту, що відповідають характеру прояви можливих шкідливих і (або) небезпечних виробничих факторів, і здійснення контролю за їх правильним застосуванням [51];

6) застосування раціональних режимів праці та відпочинку з метою зниження впливу на працівників фізичних і психофізіологічних шкідливих і (або) небезпечних виробничих чинників.

У кожному господарюючому суб'єктові, що здійснює сільськогосподарські роботи, роботодавцем має бути забезпечено наявність експлуатаційної документації на що використовується у виробничих процесах технологічне обладнання, в тому числі виготовлене безпосередньо в господарюючого суб'єкта, відповідно до його призначення, особливостями конструкції, умовами експлуатації і Правилами, що передбачає виключення виникнення небезпечних ситуацій при експлуатації і забезпечення безпеки

працівників, що містить [52]:

1) правила монтажу (демонтажу), введення в експлуатацію та експлуатації технологічного обладнання та способи попередження можливих помилок, що призводять до створення небезпечних ситуацій;

2) вимоги до розміщення в виробничих приміщеннях (на виробничих майданчиках) стаціонарного технологічного устаткування, що забезпечують зручність і безпеку при його експлуатації, технічного обслуговування і ремонту, а також вимоги щодо оснащення приміщень і майданчиків засобами захисту, що не входять в конструкцію обладнання;

3) відомості про допустимі рівні шуму, вібрації, випромінювань, шкідливих речовин, шкідливих мікроорганізмів та інших шкідливих і (або) небезпечних виробничих факторів, що генеруються технологічним обладнанням [51];

4) прикордонні умови зовнішніх впливів (температури, атмосферного тиску, вологості, сонячної радіації, вітру, обледеніння, вібрації, ударів, землетрусів, агресивних газів, електромагнітних полів, шкідливих випромінювань, мікроорганізмів) і впливів виробничого середовища, при яких зберігається безпека виробничого обладнання;

5) правила управління технологічним обладнанням на всіх передбачених режимах його роботи і дії працівників під час виникнення небезпечних ситуацій (включаючи пожежонебезпечні і вибухонебезпечні);

6) вимоги до використання працівниками засобів індивідуального та колективного захисту [51];

7) способи своєчасного виявлення несправностей вбудованих засобів захисту і дії працівника в цих випадках;

8) регламент безпечного технічного обслуговування обладнання;

9) правила забезпечення пожежної безпеки, вибухобезпеки та електробезпеки.

У кожному господарюючому суб'єктові, що здійснює проведення сільськогосподарських робіт, повинна бути карта землеустрою із

зазначенням поздовжніх і поперечних ухилів, земельних ділянок, перешкод, маршрутів руху технологічних потоків і техніки, а також позначенням небезпечних місць [51].

Працівники повинні проходити обов'язкові попередній (під час вступу на роботу) і періодичні (протягом трудової діяльності) медичні огляди відповідно до вимогами, встановленими уповноваженим центральним органом виконавчої влади [52].

Працівники повинні володіти професійними знаннями, відповідними профілю та характером виконуваних робіт, знати сигнали аварійного оповіщення і правила поведінки при аваріях, бути навчені правилам надання першої допомоги постраждалим, знати місця розташування засобів рятування і вміти користуватися ними [51].

До виконання сільськогосподарських робіт допускаються працівники, які пройшли підготовку з охорони праці в установленому порядку.

Працівники, зайняті в проведенні сільськогосподарських робіт, виконання яких передбачає суміщення професій, повинні пройти в установленому порядку підготовку з охорони праці за всіма видами суміщаються робіт [51].

До окремих професій працівників, які беруть участь в сільськогосподарському виробництві, і видам сільськогосподарських робіт з шкідливими і (або) небезпечними умовами праці, пов'язаним з характером і умовами їх проведення, пред'являються додаткові (підвищені) вимоги охорони праці [52].

Працівники, які виконують роботи, до яких висуваються додаткові (підвищені) вимоги охорони праці, повинні проходити повторний інструктаж з охорони праці не рідше одного разу на три місяці, а також не рідше одного разу в дванадцять місяців - перевірку знань вимог охорони праці [51].

Перелік професій працівників і видів робіт, до яких висуваються додаткові (підвищені) вимоги охорони праці, затверджується локальним нормативним актом роботодавця.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Застосування системи Clearfield дозволило значно збільшити виживаність рослин гібридів соняшнику в порівнянні з загальноприйнятою технологією обробітку, забезпечивши цей показник в межах від 87,7 % (гібрид Фушія) до 89,3 % (гібрид Санай).

2. Застосування гербіциду Фюзілад Форте, КЕ призводило до загибелі значної частини бур'янів. Однак найкращий ефект від дії гербіциду відзначений у варіанті з використанням препарату Євро-Лайтнінг, ВРК. Так, перед збиранням кількість бур'янів при використанні виробничої системи Clearfield склало 7 шт./м², що на 58 % менше, ніж кількість бур'янів при використанні загальноприйнятої технології. Застосування гербіциду Євро-Лайтнінг, ВРК забезпечувало також знищення багаторічних бур'янів.

3. В середньому за 2019-2021 рр. застосування системи Clearfield забезпечило врожайність гібридів соняшнику вище, ніж загальноприйнята технологія обробітку. Найбільша врожайність формувалася в посівах гібриду соняшнику Санай, яка склала 3,20 т/га, перевищивши аналогічний показник гібрида соняшнику Тристан на 0,29 т/га (10 %).

В умовах нашого господарства на чорноземах вилужених при обробленні соняшнику по виробничій системі Clearfield доцільно використовувати гібрид Санай, що забезпечує врожайність насіння (за середніми даними) 3,20 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Агробиологические особенности выращивания сельскохозяйственных культур: учебное издание. под ред. Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. Саратов; СГАУ, 2003. 206 с.
2. Аксенов И. В. Формирование урожайности агроценозов подсолнечника при безгербицидном выращивании. Докл. РАСХН. 2003. № 3. С. 16-17.
3. Балов В. К. Продуктивность подсолнечника в зависимости от качества сева. Земледелие. 2003. №4. С. 20-21.
4. Байманов А. С. Влияние некоторых приемов агротехники на урожайные свойства гибридов подсолнечника первого поколения. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2011. № 7-8 (221). С. 30-36.
5. Банькин В. В. Будущее за ресурсосберегающими технологиями. Главный агроном. 2008. №7. С. 3-6.
6. Гаврилов А. М. Предпосевная обработка семян подсолнечника и урожайность. Аграрная наука. 2000 №8. С. 17-19.
7. Гаврилова В. А. Генетика культурных растений. Подсолнечник. СПб., 2003. 209 с.
8. Гермогенов А. В. Агробиологические особенности и приемы возделывания высокомасличных сортов и гибридов подсолнечника на темно-каштановых почвах Волгоградской области: дисс. канд. с.-х. наук. Волгоград, 2004. 22с.
9. Гилязетдинов Ш. Я. Эффективность антистрессовых препаратов и биофунгицидов в системе защиты сельскохозяйственных культур от неблагоприятных абиотических и биотических факторов. Уфа: Гилем, 2008. 372 с.
10. Гордеев А. В. Биоклиматический потенциал России: теория и практика. Москва. 2006. 512с.
11. Громов А. А. Влияние основной обработки почвы и предшественников на урожайность подсолнечника. Известия Оренбургского ГАУ. 2006. № 2(10). С. 106-107.

12. Громов А. А. Влияние норм высева и расчетных фонов питания на продуктивность подсолнечника. Нива Поволжья. 2007. № 4(5). С. 12 – 17.
13. Демулин Я. Н. Первые отечественные имидазолиноустойчивые гибриды подсолнечника. Масличные культуры (НТБ ВНИИМК). 2012. Вып. №1 (150). 172 с.
14. Доспехов Б. А. Методика опытного дела. М., 1985. 351 с.
15. Ефимов В. Н. Система удобрений. М.: Колос, 2003. 320 с.
16. Жидков В. М. Важные элементы агротехнологии подсолнечника. Земледелие. 2002. №6. С. 22.
17. Иванов В. М. Влияние сроков и норм посева на урожайность и качество маслосемян гибридов подсолнечника в степной зоне черноземных почв. Природопользование в аграрных регионах России. М., 2006. С. 267-276.
18. Каракулев В. В. Эффективность харнеса и других препаратов в посевах подсолнечника и кукурузы на Южном Урале. Защита и карантин растений. 2002. № 4. 41 с.
19. Каталог «Производственная система Clearfield». 2011. 48 с.
20. Кашукоев М. В. Эффективность применения минеральных удобрений и биопрепаратов в посевах подсолнечника. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 5. С. 30-32.
21. Кирюшин В. И. Минимизация обработки почвы: перспективы и противоречия. Земледелие, 2006. № 5. С. 12-14.
22. Колосов Т. А. Эффективность применения гербицида Евро-лайтнинг при возделывании гибридов подсолнечника в условиях предуральской степи Республики Башкортостан. Вестник БашГУ. 2015. №3. С. 18-20.
23. Лухменев В. П. Ресурсосберегающая технология возделывания подсолнечника в Предуралье. Известия ОГАУ. 2006. № 2. С. 95-99.
24. Мазитов Н. К. Отечественная конкурентоспособная ресурсосберегающая технология обработки почвы, посева и уборки перспективными агрегатами. Нива Татарстана. 2007. №1. С. 36-37.
25. Мельников А. В. Сравнительная оценка продуктивности сортов и

- гибридов подсолнечника в зоне южных черноземов Волгоградской области. Автореферат дис. кандидата с.-х. наук. Волгоград, 2001. 27 с.
26. Михайлюченко Н. Г. Подсолнечнику надежную защиту. Защита и карантин растений. 2005. №3. С. 68-70.
27. Наконечный В. П. Агротехника крупноплодного подсолнечника. Земледелие. 2001. №1. С. 22-23.
28. Немченко В. В. Система защиты растений в ресурсосберегающих технологиях. Куртамыш, 2011. 525 с.
29. Пикалова М. А. Изучение экспериментальных гибридов подсолнечника, выращенных по технологии Clearfield. VIII международная конференция молодых ученых и специалистов, ВНИИМК, 2015. С. 24-27.
30. Пикалова Н. А. Сравнительный анализ устойчивых к ALS-ингибиторам гибридов подсолнечника селекции ВНИИМК и иностранного происхождения. Молодежь и инновации 2013: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, 29-31 мая 2013г. Горки, 2013. Ч.1, С. 285-287.
31. Посыпанов Г. С. Растениеводство. М.: Колос, 2006. 612 с.
32. Рекомендации по возделыванию гибридов подсолнечника. Главный агроном, 2004. №11. С. 26-35.
33. Рекомендации по выращиванию подсолнечника в регионе Восток компании «Сингента». М.: 2013. 51 с.
34. Руководство по возделыванию гибридов подсолнечника компании «Монсанто». М., 2000. 55 с.
35. Устенко А. А. Болезни и вредители подсолнечника: Учебное пособие. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2010. 110 с.
36. Чурзин В. Н. Сравнительная оценка продуктивности гибридов подсолнечника в зависимости от предшественников и сроков возврата в севооборот. Известия нижевожского агроуниверситетского комплекса. 2008. № 1. С. 36-41.
37. Хрипливый Ф. П. Важный резерв увеличения производства маслосемян

- подсолнечника. Экономика сельского хозяйства России. 2013. № 4. С. 57-65.
38. Bruniard J. M. Inheritance of imidazolinone-herbicide resistance in sunflower. *Helia*. 2001. Vol. 24. P. 11-16.
39. Jardin D. J. In High Plains Sunflower Production Handbook. MF- 2384. Kansas State Univ., Manhattan, KS, 2009. P. 31-35.
40. Бутенко А. О. Сортові особливості формування урожаю соняшнику в умовах північно-східної України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.09. Ін – т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. Х., 2005. 20 с.
41. Минаков И. А., Пушкин А. В. Эффективность производства и переработки подсолнечника. Достижения науки и техники АПК. 2000г. № 4. С. 35–38.
42. Тютюнник Ю. М. Фінансовий аналіз: Навч. Посібник. К. : Знання, 2009. 288 с.
- 43 Жуйков Г. Є. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних зернових і технічних культур: науково-методичне видання. Херсон: Айлант, 2005. 20 с.
44. Жуйков Г. Є. Порівняльна економіко – енергетична оцінка вирощування основних с. - г. культур. Вісник аграрної науки південного регіону. 2000. №2. С. 85-89.
45. Ковальчук М. І. Економічний аналіз у сільському господарстві: навч.-метод. посібник для самостійного вивчення дисципліни. К.: КНЕУ, 2002. 282 с.
46. Закон України «Про екологічну експертизу» від 9 лютого 1995 р. ВВР. 2005. №8. С. 54–58.
47. Закон «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.1992 р.
48. Писаренко В. М., Писаренко П. В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. Полтава: видавництво „Інтер Графіка". 2002. 288 с.
49. Злобін Ю. А. Загальна екологія. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 416 с

50. Картамышев Н. И. Приемы биологизации при возделывании подсолнечника. Земледелие. № 8. 2008. С. 39-40.
51. Закон «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р.
52. Жидецький В. П. Основи охорони праці: [підруч.]. Львів: Українська академія друкарства, 2006. 335 с.