

Національний університет кораблебудування

імені адмірала Макарова

Факультет екологічної та техногенної безпеки

(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра екології та природоохоронних технологій

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: **«Екологічні аспекти інноваційно-технологічного розвитку картоплярства на півдні України»**

Виконав: студент 6 курсу, групи 6285м
напряму підготовки (спеціальності)

183 Технології захисту

навколишнього середовища

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Березнюк Є. П.

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доцент НУК

Маринець О.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент к.с.г.н., доцент

Гіржева О. Л.

(прізвище та ініціали)

м. Миколаїв – 2020 року

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН І АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ГАЛУЗІ КАРТОПЛЯРСТВА В УКРАЇНІ	8
1.1. Сучасний стан і перспективи розвитку картоплярства в Україні	8
1.2. Огляд поширених технологій та екологічних проблем у напрямку картоплярства	12
1.3 Екологічні особливості вирощування картоплі	18
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ.....	24
2.1 Нормування поливу.....	24
2.2 Огляд методів моделювання та систем підтримки прийняття рішень.....	27
2.3 Моделювання періоду вегетації програмою «AquaCrop»	29
РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНИХ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У КАРТОПЛЯРСТВО.....	36
3.1. Оптимізація схем посадки	36
3.2. Комбіноване застосування добрив та засобів захисту рослин	39
3.3. Використання ад'ювантів	42
3.4. Екологічні аспекти підвищення технологічного рівня картоплярства	45
3.5. Визначення потенційного врожаю шляхом моделювання із застосуванням програми «AquaCrop».....	48
РОЗДІЛ 4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У КАРТОПЛЯРСТВО.....	55
4.1 Екологічна ефективність.....	55
4.2 Економічна ефективність.....	57
4.3 Аналіз інноваційно-технологічного розвитку картоплярства	59
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	64
5.1 Нормативно-правова база з охорони праці	64

5.2. Аналіз стану охорони праці на підприємстві.	64
5.3. Аналіз стану охорони праці при вирощуванні картоплі у господарстві.....	65
5.4. Забезпечення безпеки праці при вирощуванні картоплі	66
5.5. Вимоги до підготовки полів і проведення меліоративних та земельних робіт. Підготовка поля в господарстві.....	66
5.6. Заходи, щодо оптимізації умов праці	68
ЗАКЛЮЧЕННЯ.....	72
ВИСНОВКИ	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	75

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ,ТЕРМІНІВ

ФАО	-	Продовольча та сільськогосподарська організація ООН
ЄС	-	Європейський Союз
ГМО	-	Генно-модифікований організм
НААН	-	Національна академія наук

ВСТУП

Інноваційний розвиток та підвищення технологічного рівня картоплярства із забезпеченням його екологічної безпеки є важливими чинниками подальшого прогресивного соціально-економічного розвитку держави.

Картопля має дуже велике народногосподарське значення для народного господарства. Серед сільськогосподарських культур картопля має розповсюджений ареал поширення. Її з успіхом вирощують майже в усіх ґрунтово-кліматичних зонах. На Україні картоплю вирощують в усіх областях і районах.

Картопля (*Solanum*) - рід багаторічних (в культурі однорічних) трав'янистих рослин родини пасльонові, входить у групу клубневих овочів, сімейство (*Solanaceae*). Рід пасльон об'єднує більше 200 диких і культивованих видів, з котрих вирощують лише один – Пасльон *tuberosum* L. Таку ботанічну назву картоплі дав ще в 1596 році швейцарець Бохен.

Картопля – найпродуктивніша сільськогосподарська культура помірної зони. У продовольчому балансі України вона займає друге місце, тому її в народі називають другим хлібом. В 1990 році на її долю припадало близько 10 % валового виробництва картоплі. Сьогодні ці параметри втрачені, галузь картоплярства має чітко виражену тенденцію екстенсифікації, яка динамічно порушується з початку 90-х років. За таких умов необхідно дослідити причини розвалу спеціалізованого виробництва картоплі, деконцентрації посівів, зниження продуктивності праці в галузі, визначити економічний механізм формування ринку картоплі. Аналіз сучасного стану картоплярства свідчить, що без оволодіння новими методами господарювання, впровадження організаційних і технологічних інновацій, застосування природоохоронних заходів, використання безпечних для довкілля і людей інтенсивних технологій, органічних технологій, налагодження ефективного

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
						5
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

економічного механізму функціонування ринку картоплі неможливо подолати кризовий стан в цій галузі.

Проблеми розробки дієвих механізмів регулювання економіки, формування повноцінного ринкового середовища, ефективного функціонування ринку агропромислової продукції є актуальними для всіх країн з перехідною економікою і вже досить довгий час розробляються українськими і зарубіжними вченими.

Система функціонування ринку картоплі досі не відрегульована, недостатньо викладені точки зору про місце держави в регулюванні ринку картоплі та створенні необхідних умов для ефективного функціонування, не чітко відпрацьований взаємозв'язок виробників картоплі і переробних підприємств. В цих умовах особливої актуальності набувають методологічні обґрунтування і практичні застосування економічних важелів формування ринку картоплі, виявлення закономірностей і тенденцій розвитку картоплепродуктового підкомплексу в Україні. Опрацювання пропозицій щодо перспектив та напрямів ефективного функціонування ринку картоплі.

Особливу роль мають відігравати техніко-технологічні заходи, оновлення технологічного парку машин, розвиток інфраструктури картоплярства. В умовах зміни клімату необхідно вирішити проблему поливу полів.

Стратегією зрошення та дренажу в Україні, прийнятої на період до 2030 року, визначені стратегічні напрями державної політики щодо зрошення та дренажу, забезпечення сталого екобалансованого розвитку землеробства в Україні. Передбачено нарощення потенціалу зрошення, модернізацію існуючих та будівництво нових зрошувальних систем. Розвиток систем зрошення сприятиме збереженню та відтворенню родючості ґрунтів, захисту територій та населених пунктів від шкідливої дії води, оптимізації застосування агрохімікатів.

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		6

Актуальність розв’язання питань теоретичного і практичного значення зумовила вибір теми дослідження, його мету, задачі і структуру.

Метою дипломної роботи є дослідження екологічних аспектів інноваційно-технологічного розвитку картоплярства на півдні України та можливості його впровадження в сучасну модель вирощування цієї агрокультури.

Основні задачі для досягнення мети:

- Дослідити найкращі способи посадки картоплі;
- Підвищити врожайність з найменшою шкодою для ґрунтів;
- Впровадити комп’ютерні моделі для прогнозування можливої кількості врожаю.

Об’єкт дослідження – екологічні особливості шнтексифікації розвитку картоплярства на півдні України.

Предмет дослідження – екологічні аспекти і умови безпечного для навколишнього середовища інноваційно- технологічного розвитку картоплярства на півдні України.

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
						7
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН І АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ГАЛУЗІ КАРТОПЛЯРСТВА В УКРАЇНІ

1.1. Сучасний стан і перспективи розвитку картоплярства в Україні

Картопля є однією з найбільш поширених сільськогосподарських культур в світі. Вона залишається найважливішою культурою, яка забезпечує продовольчу безпеку України. Протягом останніх десятиліть світове виробництво картоплі щорічно збільшується на 4,5 %, випереджаючи більшість інших сільськогосподарських культур, та становить більше 300млн т [1].

В продовольчому балансі України картопля займає третє місце після пшениці та кукурудзи.

За даними продовольчої та сільськогосподарської організації (ФАО) основне виробництво продукції забезпечує 20 країн світу, лідером з яких є Китай – 89 млн. т, далі слідує Індія – 45,3, Росія – 30,2, Україна – 22,3, США – 19,8, Німеччина – 9,7, Бангладеш – 8,6, Франція – 6,9, Голландія – 6,8, Польща – 6,3, Білорусь – 5,9, Великобританія – 5,58, Іран – 5,56, Єгипет – 4,8, Канада – 4,62, Перу – 4,57 млн. т та інші країни. При середній врожайності картоплі у цих країнах – 29 т/га, найвищі врожаї бульб були зібрані у США – 46,6 т/га, Голландії – 43,7, Франції – 43,4, Великобританії – 40,1, Німеччині – 39,8, Канаді – 32,5, Ірані – 29,3, Єгипті – 27,0, Індії – 22,8, Бангладеш і Білорусі – 19,4, Польщі – 18,8, Україні – 16,0, Китаї – 15,4, Росії – 14,5, Перу – 14,4 т/га.

Картопляна галузь є практично єдиною в аграрному комплексі, річні обсяги виробництва якої десятиліттями істотно не змінювались. Середня урожайність в Україні становить 13,5-16 т/га. Основними виробниками картоплі залишаються особисті господарства населення – їх частка у загальному виробництві становить 97 % загального обсягу.

Низька врожайність картоплі зумовлена, насамперед, недостатнім ресурсним потенціалом як дрібних виробників картоплі, так і

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
						8
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

сільськогосподарських підприємств, що гальмує застосування сучасних технологій та розбалансованість гуртового ринку картоплі [3].

В структурі витрат найбільш затратною статтею є насіннєвий матеріал, що складає 30 %. Проте даний відсоток можна зменшити за рахунок використання насіння власного виробництва. А такі статті як добрива та нафтопродукти, що в сумі складають 42 %, неможливо скоротити, так як це призведе до порушення технологічного процесу, і як результат, відбудеться зменшення урожайності та прибутку. Також досить важливою статтею витрат є засоби захисту – 12 %. Вони в свою чергу вплинуть на рівень урожаю та його якість, а отже зменшення даного відсотку є неприпустимим. Саме тому для отримання високоякісного урожаю та збереження технологічного процесу виробництва картоплі затрати на 1 га повинні становити 20-30 тис. грн.

Рівень врожайності протягом багатьох років в Україні коливається в межах 13-16 т/га, що є занадто низьким показником, який іноді навіть не покриває затрат. Розрахунки показують, що при мінімальній врожайності 15 т/га (Табл. 2) та реалізаційній ціні в середньому 20,3 грн/т (за даними Держкомстату в 2011 р.) можливо отримати прибуток, проте він буде недостатнім для розширеного відтворення виробництва і розвитку галузі в подальшому.

Потенціал сучасних сортів картоплі здатен забезпечувати врожай на рівні 40-60 т/га і основними стримуючими факторами в досягненні мети є нестабільні погодні умови (дефіцит вологи) та несвоєчасне і неякісне використання передбачених технологічних операцій (так як основним осередком вирощування картоплі в Україні є особисті селянські господарства). Так, починаючи з врожайності 25 т/га зменшується собівартість і зростає рівень рентабельності. Разом з тим дохід з 1 га при урожайності 25 т/га у 42 рази вищий, ніж при врожайності 15 т/га, що є суттєвим показником, за якого при однакових виробничих затратах собівартість зменшується на 700 грн за 1 т картоплі [1].

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
						9
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Низький рівень урожайності в країні свідчить про малоефективне використання продуктивних можливостей сортів з наступних причин:

- недостатньої кількості якісного насіннєвого матеріалу та недотримання системи сортозаміни та сортооновлення;
- переміщення площ садіння із виробничих посівів (з 40 % до 3 %) до особистих селянських господарств та інших форм господарювання (97 %);
- морального та фізичного старіння матеріально-технічних ресурсів;
- недостатнього забезпечення та неефективного використання добрив і засобів захисту рослин;
- низького рівня меліоративних заходів.

Отже, підвищення врожайності на основі передових технологій – основне завдання галузі.

До 1991 р. картопля вирощувалась більш менш рівномірно (особливо столові сорти) по всій території України. Нажаль, останніми десятиліттями вирощування вкрай нерівномірне. Найбільші площі під картоплею зосереджені у Вінницькій (108,5 тис. га, або 8,2% до загальної площі), Волинській (72,6 тис. га, або 5,5%), Дніпропетровській (53,1 тис. га, або 4,0%) областях. Основними регіонами з товарного виробництва картоплі є Вінницька, Київська, Львівська, Житомирська, Чернігівська і Хмельницька, Рівненська, Волинська, Сумська і Харківська області. Разом у цих регіонах виробляють 65% картоплі від усього загального обсягу в державі. Зональні аспекти виробництва картоплі в Україні за 2017 р. представлені на Рис.1.1.[2].

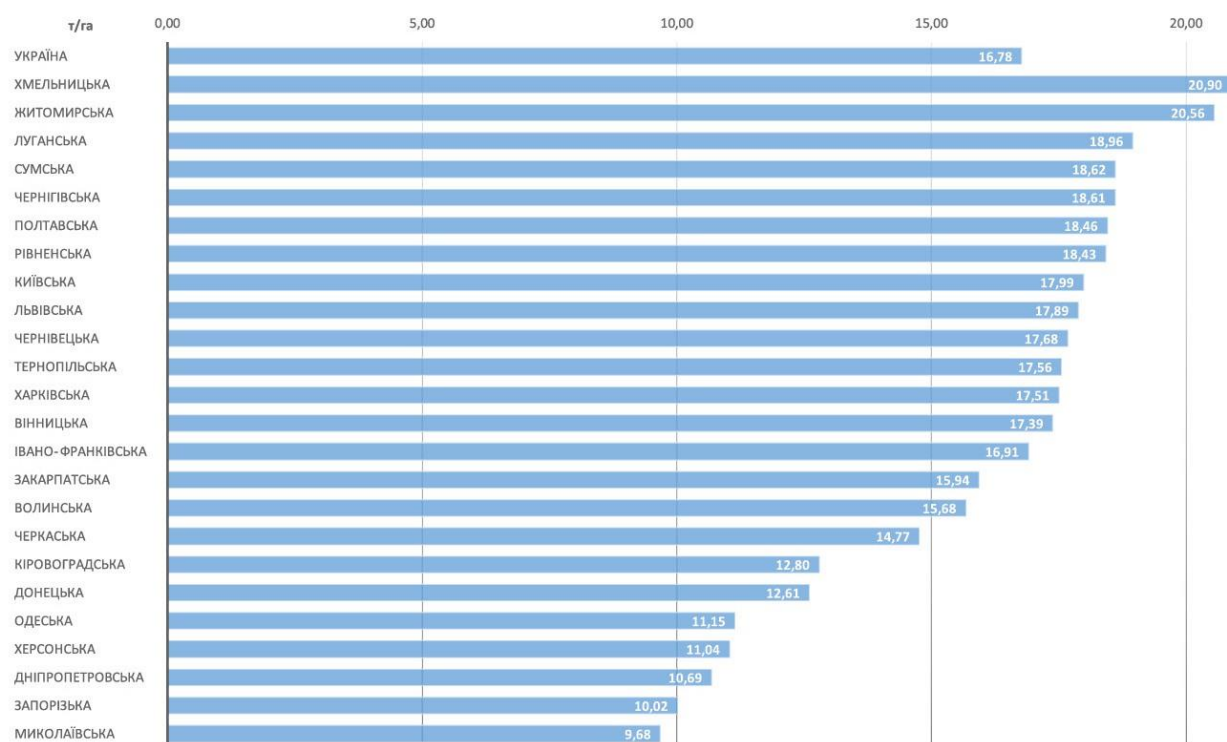


Рис.1.1. Вирощування картоплі в Україні (по областях) за 2017 р.

Низький рівень врожайності в степовій зоні обумовлений насамперед скороченням площі поливних земель.

Очевидно, що середню врожайність картоплі по країні необхідно підвищити не менше, ніж у 2 рази, а на півдні України – в 4 рази це потребує суттєвих зусиль для підвищення технологічного рівня картоплярства, особливо на півдні України.

Переведення картоплярства на інтенсивну інноваційну основу є ключовим фактором, визначаючим подальший розвиток галузі. Інтенсифікація виробництва за рахунок використання прогресивних інноваційних рішень та впровадження ефективних природоохоронних технологій сприятиме підвищенню соціально-економічної ефективності виробництва та дозволить вийти на новий інноваційний рівень розвитку.[4]

1.2. Огляд поширених технологій та екологічних проблем у напрямку картоплярства

Протягом ХХ ст. перед сільським господарством ставили головне завдання: нарощувати обсяги виробництва продукції та розширювати її асортимент для задоволення потреб швидко зростаючого населення. Була здійснена індустріалізація аграрного виробництва. Валова продукція сільського господарства зростає в рази, але це призвело до стрімкого збільшення витрат вичерпних природних ресурсів і деградації сільськогосподарських угідь.

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва спричинила негативні зміни в ланцюгах екосистем і біологічного кругообігу, погіршила стан довкілля та здоров'я людей. Водночас вона, за оцінками експертів Інституту світового спостереження, не забезпечує стабільності приростів врожайності культур, а останніми роками спостерігається тенденція до зниження врожайності. За даними фахівців Міжнародного інституту з вивчення продовольчої політики (США), близько 40% сільськогосподарських земель світу властива тенденція до зниження рівня родючості, що є серйозною загрозою майбутньому цивілізаційному розвитку.

Відповідно почали розроблятися численні альтернативні агротехнології, в тому числі і в картоплярстві [4].

Найрозповсюдженіший метод сучасного альтернативного землеробства дістав назву «органічне землеробство» або «органічне виробництво»,. За визначенням, наведеним у Постанові Ради ЄС 834/2007, «органічне виробництво – цілісна система господарювання та виробництва харчових продуктів, яка поєднує в собі найкращий досвід з огляду на збереження довкілля, рівень біологічного різноманіття, збереження природних ресурсів, застосування високих стандартів належного утримання тварин та метод виробництва, який відповідає певним вимогам до продуктів, виготовлених із застосуванням речовин і процесів природного походження».

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		12

Органічним виробництвом охоплено близько 160 країн світу. На сьогодні під органічним виробництвом перебуває близько 1% світової площі сільськогосподарських земель, а у країнах Євросоюзу близько 3% сільськогосподарських угідь.

Необхідно зазначити, що поняття органічне землеробство має термінологічні відмінності в залежності від країн світу. Так, термін «органічне землеробство» офіційно прийнятий в англomовних країнах Європейського Союзу (ЄС), Казахстані, Білорусі, Киргизстані та ін., еквівалентом якому у Франції, Італії, Португалії та країнах Бенілюксу є «біологічне землеробство» (Biological Farming), у Данії, Німеччині, Польщі та іспаномовних країнах — «екологічне землеробство» (Ecological Farming) [5].

Розвиток органічного землеробства в Україні відбувається значно повільніше ніж в економічно благополучних країнах. За даними Міжнародної федерації органічних сільськогосподарських рухів України нараховується близько 300 органічних господарств. Розвитком органічного руху в Україні займаються: Федерація органічного руху України, Асоціація «Чиста Флора», Клуб органічного землеробства, Компанія «Ерідон», Спілка учасників органічного агровиробництва «Натурпродукт» та багато інших організацій.

За даними міжнародного незалежного Науково-дослідного інституту органічного сільського господарства (FiBL Statistics - European and global organic farming statistics, станом на початок 2017 року, Україна займає 20 місце у світі та 11-те в Європі за загальною площею сільськогосподарських угідь, сертифікованих як органічні.

У 2007 році, за участі Федерації органічного руху України, було створено перший український Органік стандарт, який проводить сертифікацію органічного виробництва в Україні. [6]

ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ

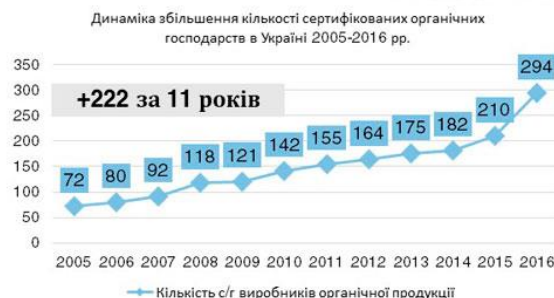


Рис.1.2. Розвиток органічного виробництва в Україні [7].

У 2013 р. прийнято Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини», згідно якому під час органічного виробництва виключається застосування хімічних добрив, пестицидів, генетично модифікованих організмів (далі - ГМО), консервантів тощо, та на всіх етапах виробництва (вироснування, переробки) застосовуються методи, принципи та правила, визначені цим Законом для отримання натуральної (екологічно чистої) продукції, а також збереження та відновлення природних ресурсів.

Для розвитку органічного ринку в Україні Міністерство аграрної політики та продовольства України у співпраці з місцевими учасниками органічного ринку та міжнародними партнерами розробило програму, що базується на Єдиній комплексній стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій на 2015-2020 роки.

Органічні продукти повинні вирізнятися безпечністю, корисністю та смаковими якостями.

Складні продукти, вважаються «органічними» за умови, якщо не менше 95% їх складу зроблені органічно сертифікованим способом.

Міжнародні стандарти зобов'язують органічних виробників вказувати на упаковці походження кожного з компонентів. Органічна продукція маркується як «біо», «еко», «natural» або «organic» (єдиного способу маркування поки що не вироблено).

Органічне землеробство має не тільки прихильників, але й супротивників [8,9].

Багато науковців спростовують доцільність «органічного землеробства», вважаючи внесення гною та компосту небезпечним для рослин, а особливо – для здоров'я людей. Вони пояснюють це наявністю в органічних добривах збудників хвороб та личинок паразитів, які залишаються потім у ґрунті. Дехто, активно критикує інформацію про безпечність органічної продукції, яка вирощується без мінеральних добрив, пояснюючи це тим, що неважливо, чим удобрюється ґрунт: мінеральним добривом або гноєм, оскільки рослина харчується нітратом. Гній в ґрунті спочатку проходить стадію мінералізації до молекул аміаку, а потім, під дією певних бактерій, проходить нітрифікацію до нітрату. І ці молекули нітрату вбираються коренем.

Також наукові дослідження підтверджують, що завдяки виключно високій стійкості в природних умовах багато пестицидів і продуктів їх розпаду, потрапляючи в ґрунт, залишаються там на багато років (до 20-ти років). Ґрунт виявляється природним накопичувачем, що акумулює різні пестициди на тривалий час.

Оскільки товар із позначкою «органік» в рази дорожчий традиційного, то на ринку часто з'являється несертифікована належним чином продукція, вироблена не за всіма правилами органічного виробництва: без використання хімії або досягнень генної інженерії.

Проте, виходячи з стандартів сталого розвитку, все ж більше науковців та практиків схиляються до думки, що за «органічним землеробством» майбутнє всього населення. Тому розробляються чисельні нові екологічні технології, що поєднують індустриальні підходи до землеробства з

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		15

технологіями захисту довкілля та з мінімальним впливом на здоров'я людей [9].

В науковій літературі заявлені гіпотези про те, що в Україні виробництво безпечних для здоров'я людини продуктів харчування за екологічно збалансованого землеробства (таке формулювання можна вважати синонімом біологічного чи органічного землеробства і саме виробництво корисного та високоякісного продовольства є одним із завдань такого землеробства) можливе навіть при використанні пестицидів в системі інтегрованого захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників. Звичайно, таке твердження потребує подальшого наукового обґрунтування [10].

Галузь картоплярства знаходиться в застої, викликаному цілим комплексом організаційних, інвестиційних, технологічних та інших проблем. Основними екологічними проблемами картоплярства є порушення ґрунтів, їх біологічне та хімічне забруднення угідь, зниження родючості [11].

Інформація про екологічний стан ґрунтів України, яка міститься у Національній доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2010 рр. [12] та Національній доповіді про стан родючості ґрунтів [7], показує, що в останні десятиріччя спостерігається різке зростання темпів деградації ґрунтів. За даними різних дослідників, площа деградованих і малородючих ґрунтів становить від 6,5 до 10 млн га.

Втрата гумусу і поживних елементів. Зіставлення гумусованості за часів Докучаєва (1882 р.) із сучасним станом свідчить, що втрати гумусу за цей майже 120-річний період досягли 22% у Лісостепу, 19,5% – у Степу та близько 19% - на Поліссі. Найбільші втрати гумусу відбулися в 60-80 рр. минулого століття, що було зумовлено значним збільшенням площ просапних культур. У цей період щорічні втрати гумусу досягали 0,55- 0,60 т/га.

Тільки з 1985 по 1990 рр. (Рис. 1.3) певною мірою було призупинено темпи погіршення родючості ґрунтів. Більш того, у 1990 р., коли рівень щорічного внесення гною досяг 8,4 т/га, а мінеральних добрив – 170 кг/га, а в

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		16

деяких областях перевищив навіть 15 т/га та 200 кг/га відповідно, мабуть уперше було досягнуто просте відтворення родючості (майже рівноважні баланси гумусу та поживних речовин).

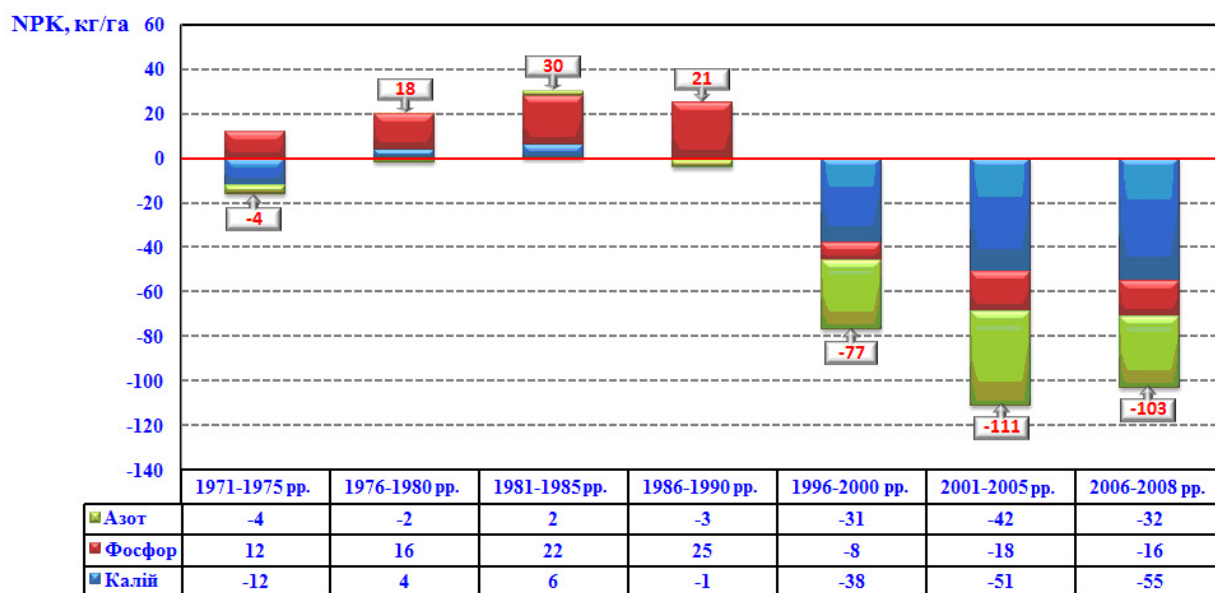


Рис. 1.3. – Динаміка сальдо балансу поживних речовин в землеробстві України за 1971-2008 pp.

За результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення ґрунти України характеризуються в основному середнім (2-3 %) і підвищеним (3-4 %) вмістом гумусу – їх площа становить 16,4 млн га (66,1 % від обстеженої). З низьким (1-2 %) і дуже низьким (менше 1 %) вмістом гумусу ґрунти піщаного і супіщаного гранулометричного складу поширені переважно на Поліссі – Волинська (87 %), Житомирська (61,4%), Чернігівська (47,1%) і Рівненська (44,9%) області. Великі площі з низьким вмістом гумусу також у Львівській, Чернівецькій, Донецькій, Закарпатській та Київській областях. [15]

Тривале використання ґрунтів в умовах від’ємного балансу макроелементів (середній винос NPK з урожаєм становить 130-180 кг) призвело до певного вирівнювання вмісту в них доступних рослинам сполук поживних речовин. За останні два десятиріччя більшість залишкових сполук елементів живлення рослин із добрив вичерпано за рахунок їх переходу у термодинамічно стійкі, а тому малорухомі сполуки, та внаслідок їх виносу з

урожаєм. Це означає, що середньозважений вміст доступних рослинам поживних речовин більшості ґрунтів залишатиметься на межі низької і середньої забезпеченості фосфором і середньої – калієм.

1.3 Екологічні особливості вирощування картоплі

Вміст сухої речовини у картоплі помітно змінюється в залежності від району вирощування і коливається від 20 – 30%. Підвищення вмісту у ньому сухої речовини до 35 - 40% збільшує харчувальну цінність і виробництво продуктів на одиницю площі. Енергетична цінність картоплі досить висока – 348 кДж, що приблизно в два – три рази вище, ніж у інших овочів.

Основний енергетичний матеріал картоплі – вуглеводи (20 – 25%), які представлені головним чином крохмалем (15 – 23%). Картопля відрізняється від інших овочів невисоким вмістом води (70 -80 %). Вміст цукру 0,5% - 1,3%, перевага фруктоза, глюкоза і сахароза. Низький вміст цукрів властивий тільки свіжозібраним бульбам. При низькотемпературному зберіганні вміст цукрів збільшується, що може погіршити смакові якості бульб, якщо накопичення цукрів перевищує 2 %. У крохмалі виявлено (на 100 г сирої речовини) 50 – 111 мг фосфору, невелику кількість ліпотропних речовин (метіоніна до 10 мг і холініна – 28 мг), крохмаль не містить лецитину. Білок (туберин, який належить до глобулінів) картоплі по біологічній цінності не поступається білку хліба і по своєму змісту дуже близький до білків тваринного походження. Його у бульбах порівняно небагато – 1,5 – 2%, але він містить всі необхідні організму людини амінокислоти, які легко засвоюються, які беруть участь у формуванні смаку картоплі . Амінокислоти містяться у вільному і зв'язаному станах, причому з незамінних амінокислот більше виявлено лізину, валіну і лейцину. Полісахариди представлені, наряду з крохмалем, клітковиною, харчовими волокнами, пектиновими речовинами. Клітковина (0,2 -3,5%) картоплі ніжна, не подразнює слизову оболонку шлунку і кишечника, пектинових речовин - 0,1-0,6%. Грубих харчових

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		18

волокон (1%), в картоплі ніж в інших бульбових і коренеплідних рослинах. З поліфенолів визначені хлорогенова, кавова кислоти, скополетин, які беруть участь у захисних реакціях. Вміст ліпідів у картоплі становить 0,1 -0,25 %. У їх складі виявлено 17 жирних кислот, серед яких переважають лінолева і пальмітинова. Однією з особливостей картоплі є наявність глікозидів соланіну і чаконіну. У зв'язку з цим вживання дуже позеленілих бульб протипоказане. Глікозиди і поліфеноли зосереджені в покривних тканинах, що забезпечують поряд із суберином їх захисні властивості.

Картопля має вільні органічні кислоти (0,1%): яблунева, лимонна, щавлева, лінолева, ліноленова та інші.

В період збирання картоплі найбільше багатий вітаміном С, кількість котрого досягає 10 – 54 мг на 100 г сирої речовини. Має такі вітаміни: В1 – 0,11 – 0,12 мг, В2 – 0,05 – 0,06 мг, В6 – 0,19 – 0,22 мг, РР – 0,6 – 0,9, В9 – 0,008, К – 0,12, U – 0,17, А (каротин) - 0,2 – 0,38 мг на 100 г сирої речовини.

Картопля займає особливе місце серед овочів, як джерело мінеральних солей (1%). Вміст фосфору у картоплі складає 45 – 58 мг (на 100 г сирої речовини): кальцій – 10 – 15, заліза – 0,9 – 1, натрій – 28, марганець – 0,03, магній – 23, мідь – 0,1, кобальт – 4,3, цинк – 0,4 мг на 100 г. Крім того, має хлор, йод та інші елементи.

Бульби мають важливу біологічну властивість – період спокою. Він дозволяє зберігати посадковий матеріал кілька місяців без зниження його продуктивної властивості. Період спокою у різних сортів неоднаковий значною мірою визначається умовами вирощування та зберігання. У багатьох із них він продовжується понад двох місяців і представляє собою фізіологічний стан бульби, при якому меристематичні тканини припиняють ріст, дихання послаблюється і різко знижається обмін речовин. Цей період – проявлення ритмічності процесів росту і розвитку, вироблений у рослин у ході тривалої еволюції, як важлива властивість прилаштування для зберігання при несприятливих для росту умовах зовнішньої середи. У бульбах картоплі у спокої знаходяться тільки меристематичні тканини, тобто

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
						19
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

вічка. В запасаючих тканинах біохімічні процеси в цей час можуть активізуватись у відповідь на механічні пошкодження або інфекції. Так свіжовбрані бульби більш активно утворюють перидерму, ніж після кількох місяців зберігання, коли період спокою вже закінчений.

Багаточисельні спостереження показують, що вічка на свіжовибраних бульбах, не ростуть тому, що в таких бульбах не маються розчинної їжі для годування вічок. Якщо забезпечити приток розчинної їжі до вічок, вони улюблю пору року починають ріст. У незрілих бульбах достатньо багато розчинної їжі (моносахарів, амінокислот тощо), однак вічка бульб не можуть її використати, так як з них безперервно синтезуються запасні поживні речовини (крохмаль, запасні білки). При посиленні дихання тканини бульб запасні не розчинні поживні речовини (крохмаль і білки) переходять знову у розчинні – сахариди і амінокислоти. Для того щоб не проходив передчасний гідроліз не розчинних поживних речовин у бульбах картоплі, на них під час дозрівання утворюється дуже щільна шкірочка, яка ізолює їх від повітря. У результаті чого, в порівняно з високою температурою, дихання становиться дуже слабким, утворення розчинної їжі відразу після дозрівання бульб зупиняється і вічка не проростають.

Стан спокою підрозділяють на природній і фізіологічний, при якому бульби не проростають навіть при сприятливих умовах, і вимушений, в період якого затримка їх проростання викликано штучно, наприклад низькі температури або хімічні речовини. Найбільший природній спокій бульб відмічається при збиранні картоплі осінню. До весни він поступово послаблюється у результаті зниження вмісту інгібіторів росту. У бульбах в цей час утворюються речовини, стимулюючи ріст. У першу чергу вони пробуджують верхнє вічко, а потім і інші. Взимку у сухому приміщенні і температурі повітря 2 – 3 градуси °C бульби картоплі гарно зберігаються, не проростаючи 6 – 7 місяців. Щоб визвати ростові процеси в них, необхідна температура повітря – не нижче 10 – 12 °C і достатній приток кисню.

Виділення діоксиду вуглецю бульбами в стані спокою при температурі 4 °С становить 3 - 6 мг / кг за 1 годину, залежно від сорту.

Український вчений С.Ф. Поліщук установив, що період спокою бульб залежить від суми позитивних температур під час вегетації. Він поділив сорти на три групи щодо тривалості спокою: з довгим, глибоким періодом спокою (30 - 34 тижні), середнім (близько 21 тижня) і з коротким 7 - 10 тижнів). Автор зробив висновок, що в одних і тих же сортах період спокою залежить від строків садіння і збирання.

Біосинтез суберину і утворення перидерми відбувається внаслідок інтенсифікації обміну речовин бульби, який виражається в посиленні дихання, підвищенні активності окисно – відновних ферментів, пероксидази, поліфенолоксидази та ін.

Крім суберину, утворюються й інші речовини фенольної природи фунгітоксичної дії кавова, хлорогенова кислоти, у прираневій зоні збільшується вміст нуклеїнових кислот, азотистих речовин, аскорбінової кислоти.

Спостерігається збільшення вмісту цукрів. Накопичення цукрів при низькій температурі, а також зменшення їх концентрації при підвищенні температури, обумовлені різною швидкістю таких трьох реакцій вуглеводного обміну:

- розпадом крохмалю до цукрів;
- перетворенням цукрів знову до крохмалю;
- окисленням цукрів у процесі дихання.

Крохмаль < ---- > цукри —> дихання

Із зниженням температури швидкість цих реакцій уповільнюється, а з підвищенням, навпаки, прискорюється. Швейцарський ботанік, еколог, фізіолог рослин Мюллер-Тургау визначив, що при зниженні температури з 20 до 0°С швидкість реакції крохмаль —> цукор зменшується на 1 / 3, швидкість реакції цукор —> зменшується у 20 разів, швидкість використання цукру в процесі дихання зменшується у три рази. Таким чином, із зниженням

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		21

температури помітно уповільнюється ресинтез крохмалю, і в цьому основна причина накопичення цукрів у бульбах при низьких температурах. З підвищенням температури швидкість цієї реакції зростає сильніше за інші, і тому вона в першу чергу відповідає за зниження крохмалю в картоплі при витримуванні бульб у теплому місці після холодного зберігання.

Згідно з дослідями Мюллера-Тургау, від 2/3 до 3/4 вмісту цукрів перетворюється на крохмаль, решта окислюється у процесі дихання. Чим довше картоплю зберігають при низькій температурі, тим більше її потреба витримувати в теплі для ресинтезу крохмалю. Повністю уникнути накопичення цукрів у бульбах можливо тільки при температурі близько 10 °С.

Накопичення цукрів у бульбах слід розглядати як їх захисну реакцію на охолодження, адже при цьому в багато разів зростає концентрація клітинного соку, що обумовлює збільшення стійкості його до заморожування. Але накопичення цукрів може призвести до виникнення фізіологічних захворювань внаслідок порушення функцій ферментних систем. Воно проявляється в тому, що в середині бульби утворюється внутрішнє потемніння м'якуша. Це пояснюється взаємодією цукрів, які містять в собі альдегідну групу, з амінокислотами і утворенням темнозабарвлених речовин - меланоїдів [15].

РОЗДІЛ 2.МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

Вирощування картоплі в Україні має надійне наукове забезпечення. Інститут картоплярства НААН є головною науковою установою картопляної галузі.

Інститут картоплярства проводить наукові дослідження з питань картоплярства і здійснює науковий супровід галузі за такими напрямками, як біо- та ДНК-технології, селекція, насінництво, оздоровлення та прискорене розмноження оздоровленого садивного матеріалу, діагностика латентної форми ураження фітопатогенами, технології, захист рослин, законодавча робота та розробка програм розвитку галузі картоплярства.

Вченими інституту розроблено Галузеву комплексну програму « Картопля України на 2016-2020рр.» [13].

2.1 Нормування поливу

Зрошувальна норма - кількість води, яку необхідно дати при поливах сільськогосподарської культури за весь період вегетації. Зрошувальна норма заповнює дефіцит водного балансу 1 га посіву. Різницю між сумарним водоспоживанням (витрата води на транспірацію рослинами і випаровування ґрунтом) і природними водними запасами вологи в ґрунті. Величина зрошувальної норми залежить від кліматичних і погодних умов, властивостей ґрунту, особливостей рослин і технології їх обробітку. Зрошувальну норму поділяють на поливні норми.

Поливна норма - кількість води, що подається на 1 га посіву зрошуваної культури за один полив. Сума поливних норм за період вегетації повинна бути дорівнює прохальною нормі. Поливна норма залежить від глибини кореневого шару ґрунту, що підлягає зволоженню, особливостей культури і фази її розвитку, механічного складу і водно-фізичних властивостей ґрунту, способу і призначення поливу та ін. Зазвичай при самопливних вегетаційних поливах поливні норми ($\text{м}^3 / \text{га}$) 600-1200, при дощуванні - 300-800, при влагозарядкових поливах - 1000-2000.

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
						24
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Зрошувальна норма:

$$M = E - 10 \mu H_{oc} - (W_n - W_k) - W_r, \text{ м}^3 / \text{га},$$

де:

E - загальне водоспоживання культури, $\text{м}^3 / \text{га}$

$$E = Y \times K_v,$$

де:

Y - запланований урожай культури, $\text{т} / \text{га}$,

K_v , - коефіцієнт водоспоживання, $\text{м}^3 / \text{т}$ - відношення сумарного витрати вологи в $\text{м}^3 / \text{га}$ (тобто витрата на випаровування з ґрунту плюс транспірація) до врожаю основної продукції в $\text{т} / \text{га}$,

H_{oc} - кількість опадів, що випали за вегетаційний період даної культури, мм ,

μ - коефіцієнт використання опадів;

W_n - запас вологи в розрахунковому шарі ґрунту на початку вегетаційного періоду, $\text{м}^3 / \text{га}$;

W_k - то ж в кінці вегетаційного періоду, $\text{м}^3 / \text{га}$;

W_r - кількість води, що надходить в розрахунковий шар ґрунту по капілярах від ґрунтових вод за вегетаційний період, $\text{м}^3 / \text{га}$.

Розрізняють зрошувальну норму нетто (M_n) і зрошувальну норму брутто (M_{br}).

Зрошувальна норма нетто не враховує втрати води на фільтрацію через стінки і дно каналів, на випаровування, витік через з'єднання труб і т.д., тому з джерела зрошення потрібно брати води більше на величину цих втрат. Втрати води враховуються коефіцієнтом корисної дії (η) зрошувальних систем, який дорівнює для закритих 0,6-0,8 і відкритих 0,9-0,95 ($\text{м}^3 / \text{га}$). Звідси норма брутто визначається:

$$M_{br} = M_n / \eta, \text{ м}^3 / \text{га},$$

Оскільки потреба рослин у воді протягом вегетаційного періоду неоднакова і частково задовольняється випадаячими опадами, зрошувальну норму слід подавати в посушливі періоди на поле не відразу, а частинами.

Норма окремого поливу дорівнює різниці запасів води в розрахунковому шарі до і після поливу.

Кількість води, яку необхідно подати на 1 га за один полив, називається поливної нормою (m) і визначається за формулою:

$$m = 100 h d (\beta_{max} - \beta_{min}), \text{ м}^3 / \text{га},$$

де:

h - глибина активного шару ґрунту, м;

d - об'ємна маса розрахункового шару ґрунту, т / м³;

β_{max} - вологість в% до маси сухого ґрунту;

β_{min} - вологість в % до маси сухого ґрунту, відповідна нижній межі зволоження, тобто $\beta_{min} = (0,6 / 0,8) \beta_{max}$; [5]

Поливні норми і терміни поливу сільськогосподарських культур визначаються графоаналітичним способом, розробленим акад. А.Н. Костякова (Табл. 4.2).

Табл 4.2 Норми поливу на 1 га

Сорт картоплі	Норма поливу, м ³ / га	
	min	max
Ранньостиглий	55	75
Середньостиглий	65	90
Пізнньостиглий	85	110

Протягом вегетаційного періоду зрошувальну норму подають частинами відповідно до зміни потужності кореневого шару, потреби рослин у воді, природним зволоженням, допустимими межами вологості. Чим

частіше і менше за значенням поливи, тим точніше може бути витриманий необхідний режим вологості в розрахунковому шарі, але при цьому зростають технічні і організаційні труднощі та економічні витрати. Безперервна подача води, узгоджена з режимом зрошення, можлива тільки на автоматизованих системах крапельного і підгрунтового зрошення, які поки не досягли достатнього рівня технічної досконалості і поширення. Традиційні способи поливу (поверхневий і дощування) дозволяють здійснювати тільки періодичні поливи [23].

2.2 Огляд методів моделювання та систем підтримки прийняття рішень

Як свідчить вітчизняний та світовий досвід, сьогодні для управління зрошенням все частіше використовуються системи прийняття рішень (СППР).

СППР у зрошенні є інструментами, що застосовуються при управлінні технологічними процесами поливу на основі визначення строків та норм поливу, враховуючи дефіцит волого забезпечення відповідно до основних фаз розвитку сільськогосподарських культур. На сучасному етапі розвитку СППР потребують використання ГІС технологій, які суттєво полегшують введення даних, інтерпретацію та розуміння результатів.[35]

Будучи інструментами, мета яких сприяння отриманню найвищих врожаїв шляхом регулювання подачі води культурам, в основі СППР у зрошенні лежать моделі двох типів – моделі накопичення біомаси та моделі евапотранспірації [34].

Виділяють три типи моделей накопичення біомаси: базувана на циклі вуглецю, на сонячній радіації та на циклі вологи. Моделі, базовані на циклі вуглецю, описують перш за все процес фотосинтезу [36]. У моделях, що беруть за основу показник сонячної радіації, вважається, що біомаса зростає безпосередньо пропорційно перехопленому сонячному випромінюванню.

Найпоширенішим є підхід, заснований на наявності взаємозв'язку між кумулятивною сезонною транспірацією культур при належному водопостачанні та їх біомасою. Основною проблемою такого підходу є труднощі у визначенні фактичної транспірації. На моделях цього класу базується зокрема, система «AquaCrop». [37]

Розглянемо детальніше деякі з відомих сучасних систем підтримки прийняття рішень у зрошенні.

CropWat - це практичний інструмент, створений в допомогу агрометеорологам, агрономам і інженерам систем зрошення, який дозволяє виробляти стандартні обчислення для евапотранспірації і вивчення використання поливних систем, і, зокрема, для створення зрошувальних схем і управління ними [38].

APSIM - Симулятор сільськогосподарських виробничих систем - це модельна платформа для моделювання біофізичних процесів у системах посівів, особливо тих, що стосуються виробництва та екологічних результатів практики управління в умовах кліматичного ризику. Це виникло внаслідок необхідності в дослідницьких інструментах, які забезпечували б точні прогнози виробництва продукції рослинництва щодо клімату, генотипу, ґрунту та факторів управління фермерами, одночасно вирішуючи питання довгострокового управління природними ресурсами. Особлива увага приділяється моделюванню послідовностей посівів, сівозмін та періодів перелогу, а не лише одиночним посівам у відповідь на щоденні змінні ґрунту та клімату. APSIM - це модульна структура, що складається з численних окремих модулів, що описують процеси рослин, ґрунту, клімату та управління. Сюди входять різноманітний спектр сільськогосподарських культур, пасовищ та дерев, ґрунтові процеси, включаючи водний баланс, перетворення N та P, рН ґрунту, ерозію та надзвичайно гнучкий спектр управлінського контролю.

Окрім обов'язкових метеорологічних, годинникових та вихідних файлових модулів, будь-який з цих інших модулів може бути включений або

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
						28
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

відкинутий залежно від потреб будь-якого моделювання. Таким чином, симуляції, які вважаються «підключи і працюй», можуть бути побудовані користувачем для зосередження уваги на певних аспектах системи - наприклад, дослідження динаміки залишків в системах посіву пшениці може включати модулі, що описують ґрунтову воду, ґрунтовий азот, поверхневі органічні речовини, пшениця та управління. [39]

«AquaCrop» - це модель продуктивності системи «сільгоспкультура-зволоження», розроблена відділом земельних і водних ресурсів ФАО для забезпечення продовольчої безпеки і оцінки впливу умов навколишнього середовища та управління на продуктивність культур. «AquaCrop» прогнозує врожайність трав'янистих рослин в залежності від водоспоживання, що особливо актуально в умовах, коли дефіцит вологи є головним лімітуючим фактором продуктивності культур [33].

2.3 Моделювання періоду вегетації програмою «AquaCrop»

«AquaCrop» моделює кінцевий урожай в чотири етапи (які виконуються з кожним збільшенням часу), як описано нижче. Ці чотири кроки легко зрозуміти, що забезпечує прозорість підходу до моделювання.

Розвиток зеленого покривного покриву: в «AquaCrop» розвиток листя виражається через зелений покрив (сапору cover CC), а не через індекс площі листя. (CC) - частка поверхні ґрунту, покрита запоною; він коливається від нуля при посіві (тобто 0 відсотків поверхні ґрунту, покритої покривом) до максимального значення в середині сезону, аж до 1, якщо досягається повне покриття покриву (тобто 100 відсотків поверхні ґрунту покрито пологом). Щодня відстежуючи вміст води в ґрунтовому профілі, «AquaCrop» відстежує навантаження, які можуть виникнути в кореневій зоні. Тиск ґрунту і води може вплинути на ріст листя і, отже, на розширення крони; у важких випадках може викликати передчасне старіння полога.

Транспірація сільськогосподарських культур: в умовах гарного поливу транспірація сільськогосподарських культур (T_r) розраховується шляхом

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		29

множення еталонного сумарного випаровування (ET_o) на коефіцієнт культури ($K_c Tr$). Коефіцієнт культури пропорційний (CC) і, отже, змінюється протягом життєвого циклу культури відповідно домодельований покривом рослинного покриву. Водний стрес може не тільки вплинути на розвиток рослинного покриву, він також може викликати закриття продихів і тим самим безпосередньо вплинути на транспірацію сільськогосподарських культур.

Надземна біомаса: кількість виробленої надземної біомаси (B) пропорційно сукупній кількості транспірації сільськогосподарських культур ($\sum Tr$); пропорційний коефіцієнт корисності води біомаси (WP). У «AquaCrop» (WP) нормалізований з урахуванням кліматичних умов, що створює нормовану продуктивність води біомаси ($WP *$) дійсної для різних місць, сезонів і концентрацій вуглекислого газу.

Урожайність сільськогосподарських культур: змодельована наземна біомаса об'єднує всі фотосинтетические продукти, засвоювані культурою протягом сезону. Урожайність (Y) виходить з (B) з використанням індексу врожаю (HI), який представляє собою частку (B), яка є продуктом врожаю. Фактичний (HI) виходить під час моделювання шляхом коригування контрольного індексу збору врожаю (HI_o) з поправочних коефіцієнтів для впливу тиску.[33]

$$\left(\frac{Y_x - Y_a}{Y_x}\right) = K_y \left(\frac{ET_x - ET}{ET_x}\right) \quad (1)$$

Y_x – Урожайність картоплі;

Y_a – Посадочний матеріал;

ET_x – Сумарне випаровування протягом періоду вегетації;

$$B = WP \times \sum Tr \quad (2)$$

B – біомаса врожаю;

WP - пропорційний коефіцієнт корисності води біомаси;

ΣTr - транспірація сільськогосподарських культур;

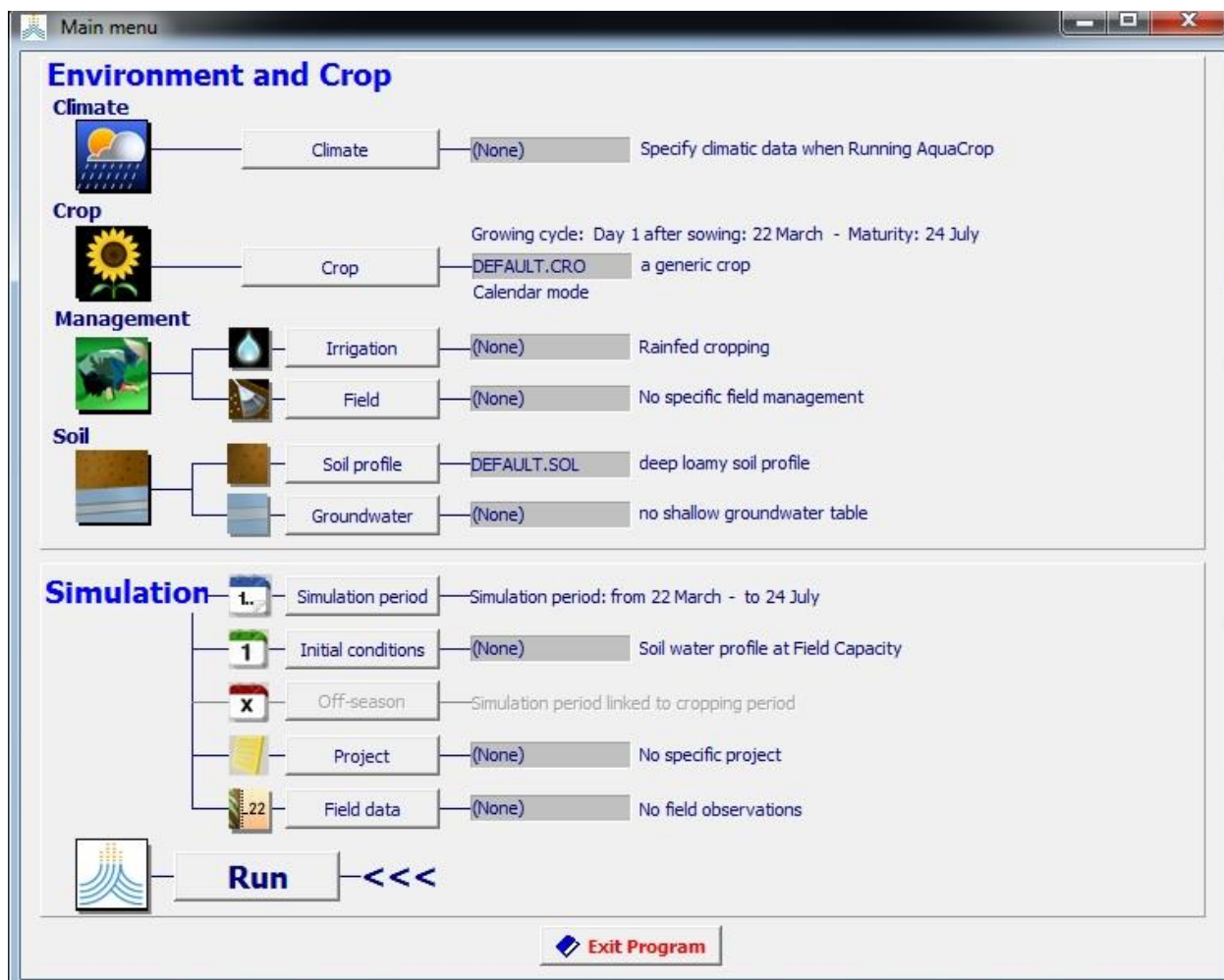


Рис.2.1 Вікно для внесення даних програми «AquaCrop»

Дані необхідні для симуляції періоду вегетації подані нижче у таблиці та розділені по блокам для кожного параметру.[33]

Табл.2.1 Перелік даних, необхідних для запуску моделі з оцінки урожайності [33]

Група даних	№	Назва параметру	Детальний опис	Шлях отримання
Навколишнє середовище та врожай	1) Клімат	Кількість опадів	Кількість опадів кожного дня у період вегетації	[31]
		Евапотранспі	Випаровуван	Дані з

		рація	ня з ґрунту	програми
		Температура	Температура кожного дня у період вегетації	[31]
		Вміст CO ₂	Кількість CO ₂ у повітрі	Дані з програми
	2) Врожай	Родючість	Сорт картоплі для певного типу ґрунту	Дані з програми
	3) Догляд	Полив	Кількість та вид поливу	[18,19]
		Добрива	Вид внесення добрив	[17,18]
	4) Ґрунт	Вид ґрунту	Карта ґрунтів	[32]
		Підземні води	Розташування відносно поверхні	Дані з програми
Симуляція вирощування	1) Період вегетації	Період росту	Стадія дозрівання об'єкту дослідження	[5]
	2) Початкові умови ґрунту	Початковий стан і вологість ґрунту	Методом дослідження	

2.4 Досвід використання апаратно- програмних засобів на базі «Полив онлайн»

Загалом система «Полив онлайн» складається з апаратної частини, розміщеної у полі, та програмної частини, що, своєю чергою, складається з бази даних, підсистем моделювання та користувацького інтерфейсу. (Рис. 2.2).

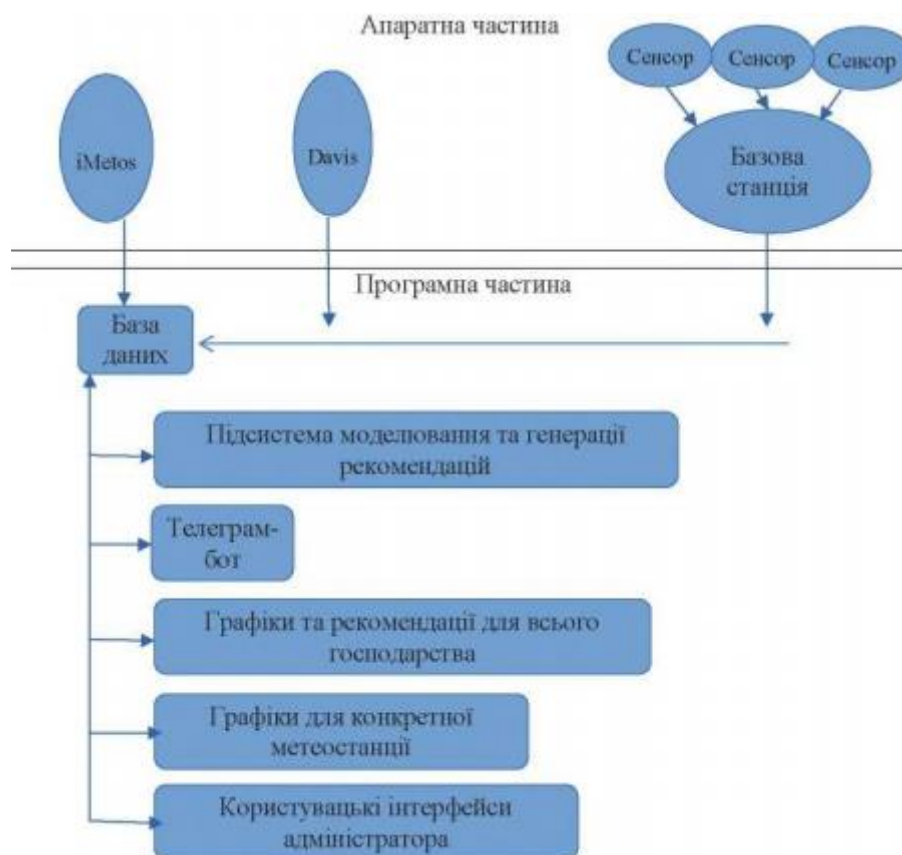


Рис. 2.2. Структура системи полив онлайн

Як апаратна частина в системі метеостанції iMetos чи Davis, а також обладнання власної розробки. Система моніторингу метеорологічних показників та стану волого забезпечення ґрунту складається з базових станцій та віддалених вузлів із сенсорами. Для моніторингу стану волого забезпечення і доступності ґрунтової вологи для рослин використовують сенсори Watermark та тензіометри власної розробки. Кожен сенсор оснащений системою безпроводної передачі даних на базову станцію та незалежним живленням із сонячною батареєю. Базова станція, збираючи дані з сенсорів, відправляє їх GPRS-каналом на сервер, де вони проходять пост обробку, зокрема в контексті автоматичного виявлення некоректностей й потенційної несправності сенсорів, та зберігаються у базі даних системи. Збереження даних відбувається на погодинній основі [40].

В середньому для отримання 1 грама сухої речовини куща потрібно 400-600 грам води. За сезон рослина використовує 60-70 літрів води.

Поливати картоплю треба якщо вологи від природних опадів недостатньо. Ми розглянемо, як правильно організувати весь процес.

1. Час. У спекотні дні кращий час для поливу з 5 до 7 години ранку, коли температура повітря ще низька, а вода в цистерні не встигла сильно нагрітися. Бажано щоб температура поливної води була приблизно рівною температурі ґрунту. У похмуру погоду можна поливати картоплю ввечері перед заходом сонця. Ні в якому разі не можна вносити воду серед дня, інакше бадилля «згорить» на сонці.

2. Періодичність. Залежить від кліматичних умов, типу ґрунту, сорти картоплі і кількості опадів. В середньому картоплю поливають раз в 7-10 днів. У теплих регіонах з рідкісними дощами або під час посухи це краще робити кожні 4-5 днів.

Доцільність поливу можна визначити за станом рослин. Через нестачу вологи бадилля втрачає еластичність, в'яне. Вчасно вжиті заходи збережуть урожай, бульби не постраждають, а бадилля омолодиться. При достатній кількості опадів (земля волога більш ніж на півметра глибину) обмежуються лише трьома поливами картоплі за сезон:

- Перший - відразу після появи сходів, коли бадилля інтенсивно витрачає воду для зростання (орієнтовно в травні)
 - Другий - при появі перших бутонів, щоб вистачило вологи для нормального цвітіння (кінець травня або початок червня)
 - Третій - після цвітіння для формування бульб (липень-серпень)
- [14].

РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНИХ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У КАРТОПЛЯРСТВО

Агротехніка – це система прийомів вирощування сільськогосподарських культур (технологія рослинництва). Включає: сівозміни, обробіток ґрунту, внесення добрив, підготовку насіння до сівби, посів і посадку, догляд за рослинами, боротьбу з бур'янами, хворобами та шкідниками сільськогосподарських культур, збирання врожаю [16].

3.1. Оптимізація схем посадки

При відборі насіннєвих бульб з осіннього врожаю або при їх покупці важливо заздалегідь визначити, скільки знадобиться посадкового матеріалу. Ця величина залежить від багатьох факторів: сорту картоплі, розміру бульб, родючості ґрунту, клімату в регіоні, способу вирощування.

Традиційний метод вирощування картоплі - посадка бульб в ряди. Ширина міжрядь варіюється в межах 70-90 см, відстань між рослинами в ряду становить 25-45 см.

Наприклад, на одній сотці (ділянка розміром 10×10 м) при ширині міжрядь 70 см поміщається приблизно 14 рядів (з урахуванням того, що крайні ряди на ділянці розміщують з відступом від межі). Якщо відстань між рослинами становить 40 см, то в ряду можна посадити 25 бульб. Отже, для посадки на 1 сотці потрібно 350 картоплин. При вазі насіннєвих бульб 70-80 г загальна маса посадкового матеріалу складе 27-28 кг.

Звичайно, на практиці насінні бульби з великою точністю калібрують тільки в спеціалізованих магазинах. Тому якщо посадковий матеріал відбирають з власного врожаю, то слід врахувати похибка (а також можливе псування насіння в сховище) і залишити на насіння приблизно по 28-29 кг на сотку.

При розмітці за тією ж схемою плантації розміром в один гектар вийде 142 борозни, в кожній - по 250 кущів. Буде потрібно 35500 насіннєвих бульб загальною масою приблизно 2,84 т (на практиці 2,8-2,9 т) [14].

При посадці ранньої картоплі в якості насіння краще використовувати великі бульби 70-80 г (або навіть 80-100 г), так як вони дають більш міцні сходи, які легше переносять різкі зміни погодних умов.

У більш теплих регіонах для посадки використовують картоплини вагою 50-70 г, а якщо мова йде про елітні сорти насіння або про бульби, вирощених з ботанічних насіння, то і 20-40 г. Вибір ширини міжрядь 70-75 см пов'язаний в основному з габаритами сільськогосподарської техніки. Хоча агрономи доводять, що при ширині міжрядь 90 см урожай виходить нітрохи не менше (за рахунок того, що картоплини виростають більшими). Зазвичай посадки загущають в наступних випадках:

- при вирощуванні раннього сорту картоплі відстань між кущами в ряду скорочують до 30-35 см;

- при вирощуванні картоплі спеціально на насіння. У разі ширини міжрядь 60-70 см і відстані між кущами в ряду 25-30 см бульби не досягають великих розмірів;

- при посадці насінневих бульб дрібної фракції (20-40 г) досить, щоб відстань між кущами в ряду була 25 см;

- при високій родючості ґрунту;

- якщо ґрунт бідний, посадки роблять більш рідкими. Картоплю середньостиглих і пізніх сортів доцільно садити з відстанню між кущами в ряду 40-45 см.

Необхідну густоту посадки визначають за кількістю пророслих вічок (потенційних стебел) у насінневих бульб:

- якщо крупна картопля, то на 1 м² плантації має припадати не більше 15-20 стебел;

- для отримання великої кількості дрібних і середніх бульб (насінневих) щільність стеблостою збільшують до 25 стебел на 1 м² [5,14].



Рис. 3.1 Посадка картоплі одиночними рядами[28]

Табл. 3.1 Норми посадки картоплі на 1 га при вирощування у здвоєних рядах

Ширина грядки, см	Відстань між грядками, см	Кількість клубнів на гектар, штук	Норма посадки на гектар (в тоннах) в залежності від ваги сім'яних клубнів			
			20 г	40 г	60 г	80 г
40	90	50700	1,02	2,03	3,05	4,06
40	100	47300	0,95	1,9	2,84	3,79
40	110	44000	0,88	1,76	2,64	3,52
45	90	49300	0,99	1,98	2,96	3,95
45	100	45300	0,91	1,82	2,72	3,63
45	110	42700	0,86	1,71	2,57	3,42



Рис.3.2 Посадка картоплі здвоєними рядами

Основні переваги посадки картоплі здвоєнними рядами :

- можливість використання на всіх типах ґрунтів;
- економія посадкової площі;
- відпадає необхідність в розпушуванні ґрунту і підгортання картоплі (економія часу);
- картопляний кущ отримує більшу кількість сонячного світла.[29]

3.2. Комбіноване застосування добрив та засобів захисту рослин

Зараження бульб у полі можливе з ранніх етапів їх формування і до збору врожаю. Інфекція потрапляє через очка та механічні пошкодження бульб. Існує 3 способи передачі інфекції: змив спор з ураженого бадилля дощем; контакт бульб із ураженим бадиллям та ґрунтом під час збору врожаю; міграція спор у ґрунті від уражених бульб до здорових. Найбільш небезпечні перші 2 способи.

Зв'язок ступеня зараженості бульб з динамікою розвитку хвороби на бадиллі не є стійкою. Тому сильне зараження бульб можливе й при високому і при низькому ступені зараження рослин. Зараженість бульб у значній мірі залежить від погодних умов, особливостей ґрунту, сорту.

Система мір боротьби з фітофторозом поки не гарантує повного зупинення хвороби на бульбах, але забезпечує зменшення їх зараженості. Важлива ланка цієї системи – використання фунгіцидів у період вирощування рослин. Особливо ефективним є оприскування бадилля рідомилом.

Ефективність хімічного захисту можна підвищити шляхом спеціальних агротехнічних прийомів спрямованих на створення несприятливих умов на розмноження і виживання збудника фітофторозу в ґрунті. Згідно дослідженням С. М. Тупеневича, Н. А. Дорожкіна, К. В. Попкової [30], важливе значення у комплексному захисті бульб має правильне використання добрив. У цілому систематичне внесення в ґрунт високих доз NPK добрив збільшує врожай картоплі та підсилює розвиток фітофторозу. Тому при використанні високих доз добрив необхідно приділити увагу хімічному захисту посадок. Умови, найбільш сприятливі для життєдіяльності грибка у ґрунті створюються при незбалансованому мінеральному живленні рослин. Особливо небезпечно тут одностороннє збільшення дози азоту або внесення безпосередньо під картоплю неперепрівшого гною.

Життєдіяльність грибка у ґрунті у значній мірі пов'язана з його кислотністю. Так, термін збереження життєдіяльності конідій у ґрунті при РН 6-7 Більш ніж у 2 рази більше, ніж при РН 4-5. Вапнування ґрунту часто призводить до різкого збільшення ступеня зараженості бульб фітофторозом. Відомо також, що вапнування може зменшувати вміст крохмалу у бульбах та посилення зараженості їх паршою звичайною. Тому у сівозмінах з картоплею рекомендують застосовувати зниження дози вапна. За даним науково-дослідницького інституту картопляного господарства на піщаних та супіщаних ґрунтах треба додавати вапно у дозі, яка відповідає $\frac{1}{4}$ гідролітичної кислотності, на більш важких глинистих та суглинистих ґрунтах $\frac{1}{2}$ гідролітичної кислотності. Закордонні вчені пропонують підвищувати кислотність нейтральних та лугових ґрунтів шляхом внесення у

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

183.6285м.02.ПЗ

Арк

40

грунт сірки. Враховуючи наведені вище дані, на нейтральних, лугових та навіть слабо кислих ґрунтах необхідно уникати використання на картоплі лугових мінеральних добрив. Відмічено, що такі добрива, як Натрієва селітра, Фосфа-шлак та Обезфторений фосфат, можуть сприяти зараженню бульб картоплі фітофторозом.

Для захисту картоплі ефективним є рихлення ґрунту у міжряддях та підгортання. Поверхнєве рихлення ґрунту перешкоджає міграції гриба від заражених бульб до бадилля, підгортання навпаки, зменшує можливість проникнення спор від бадилля до бульб. Крізь шар ґрунту 12-15 см проникає незначна частина спор, тому останнє підгортання, яке проводять перед змикання бадилля між рядами має бути високим.

Зараження бульб може відбуватися при зборі врожаю під час їх контакту з ураженим бадиллям та ґрунтом. Особливо сильне зараження буває тоді, коли збирають недостиглу картоплю. Обсушування бульб протягом 2-3 годин відразу після збору сприяє більш ранньому опробкуванню шкірки та зупиняє інфекцію.

Ефективний метод, який дозволяє знизити ступінь зараження бульб під час збору – скошування або знищення бадилля перед збором врожаю. У якості хімічного десиканту для виробничого використання дозволений хлорад магнію, 60%-ий розчинний порошок.

Хімічна десикація бадилля має деякі переваги у порівнянні зі скошуванням. По-перше, відмирання оброблених тканин рослин відбувається поступово тому значна частина ассимілятів встигає перейти із бадилля у бульби; по-друге, десиканти несприятливо впливають на збудника хвороби. Життєдіяльність спор гриба на поверхні ґрунту у посадках, оброблених хлоратом магнію, майже у 10 разів нижче, ніж у необроблених. Оптимальна доза внесення хлориду магнію на 1 га складає 30 кг. При сильному розростання бадилля, а також у сезони із затяжною та холодною осінню ефективно використовувати комбіноване знищення бадилля: скошування, а потім обробку хлоратом магнію. Кращий термін знищення або скошування

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		41

бадилля – початок його природного відмирання. До збору врожаю рекомендують приступати не раніше, ніж через 10 днів після знищення бадилля. За цей час на бульбах з'являється міцна шкірка та зменшується заселення ґрунту спорами збудника фітофторозу.

Дотримання даних рекомендацій забезпечує значне зниження втрат врожаю картоплі від фітофторозу та альтернаріозу [24].

3.3. Використання ад'ювантів

Ад'ювант – препарат, призначений для підвищення ефективності дії добрив. Результат досягається завдяки покращенню покриття та утримання робочих розчинів на поверхні рослини, що призводить до їх кращого проникнення.

Використання прилипача забезпечує покращення проникнення діючої речовини у 8-16 разів в порівнянні з робочим розчином без використання ад'юванту. Розчин з ад'ювантом легко покриває поверхню листка та протікає між ворсинок, забезпечуючи надійне змочування поверхні.

Для підвищення ефективності препаратів рекомендується використання ад'юванту в наступних поєднаннях:

- ад'ювант + мікродобрива;
- ад'ювант + гербіциди;
- ад'ювант + регулятори росту;
- ад'ювант + фунгіциди;
- ад'ювант + інсектициди;
- ад'ювант + пестициди.

Крім того, завдяки ад'юванту підвищується стійкість препаратів до змивання опадами.

Склеювач – комплексний полімерний препарат, розроблений для обробки зернобобових та технічних культур, що запобігає розтріскуванню їх плодів. За допомогою склеювача можна значно скоротити втрату врожаю під

час збирання. Тому я рекомендую використовувати склеювач безпосередньо перед збиранням врожаю.

Ад'юванти (прилипачі) та склеювачі сумісні з більшістю хімічних ЗЗР та мають синергійну дію з біологічними препаратами.

В народі ад'юванти часто плутають з «прилипач» (рос. прилипатель). Прилипач (прилипатель) дає змогу краплі розчину прилипнути до листа. На відміну від прилипача ад'ювант знижує поверхневий натяг краплі, що надає розчину змогу рівномірно розповсюдитися по листу та покрити його максимальну площу. Крім того, завдяки ад'юванту, на відміну від прилипача (прилипателя), на листі не утворюється крапля-лінза, яка фокусує сонячні проміні і «спалює» рослину.

Як відомо, сорти картоплі значно відрізняються між собою тривалістю вегетаційного періоду. На першому етапі корені рослини ростуть майже горизонтально і тільки на пізніших етапах змінюють напрямок росту в глибину. Бульби картоплі починають “огрубівати” майже перед початком цвітіння. Протягом всього періоду формування бульб рослина потребує правильного «харчування» і збалансованого температуро-вологісний режим.

Для збалансованого росту, розвитку і отримання високого врожаю картоплі, окрім азоту, фосфору та калію, картопля повинна бути також у повній мірі забезпечена кальцієм, магнієм, залізом, бором, марганцем, молібденом, міддю та цинком. Позакореневе підживлення прискорює дозрівання бульб та стимулює відтік поживних речовин з бадилля в бульби, що підвищує також урожайність та вміст крохмалю [25].

Оскільки підживлення картоплі є важливим компонентом для отримання гарного врожаю, сучасний ринок добрив представлений достатньою кількістю препаратів для підживлення. Одним з таких препаратів є добриво InterMag – концентроване, яке було розроблено спеціально для підживлення картоплі. Склад мікродобрива InterMag наведений в Табл.3.3

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		43

Табл. 3.3 Склад мікродобрива INTERMAG

Мікроелементи	% маси	Маса, г/л
Азот (N)	15,0	185,0
Магній (Mg)	2,5 [MgO]	31,0
Сірка (S)	2,5 [SO ₃]	31,0
Бор (B)	0,4	5,0
Мідь (Cu)	0,2	2,5
Залізо (Fe)	0,3	3,7
Марганець (Mn)	0,6	7,4
Молібден (Mo)	0,005	0,06
Цинк (Zn)	0,65	8,0
Титан (Ti)	0,03	0,4

Мікродобриво повністю розчинне у воді, сумісне з абсолютною більшістю засобами захисту рослин(ЗЗР).

Переваги мікродобрива INTERMAG-Картопля:

- склад добрива і пропорції його складників повністю відповідають вимогам картоплі до живлення;
- підвищує стійкість рослини до хвороб та посухи;
- зміцнює фізичний стан рослин і підвищує стійкість до хвороб;
- підвищує вміст крохмалю в урожаї;
- стабільне у робочих розчинах, не забиває форсунки обприскувача;
- висококонцентроване (витрата при одному підживленні – 2 л/га);
- містить мікроелементи в хелатній, легкодоступній для рослин формі;
- містить титан (Ti) – комплексон і активізатор росту рослин, що дозволяє якісно покращити вбирання кореневою системою рослини азоту, калію, фосфору та інших складників з ґрунтового розчину.

Добриво Interomag-Картопля рекомендується застосовувати для позакореневого, дрібнокапельного підживлення у вигляді водного розчину самим добривом, або разом з сульфатом магнію чи іншим добривом серії Interomag (Interomag-Молібден, Interomag-Титан), а також відповідним, перевіреним на сумісність пестицидом.

Приготування робочого розчину

У баку розприскувача, наповненого на 2/3 водою (температура води – 18-20°C), при включеному змішувачі по черзі розчинити:

1. Сульфат магнію;
2. Карбамід;
3. Розчин добрива Intermag-Картопля (попередньо розчинений в іншій ємкості з розрахунку 1 л на 5 л води);
4. Інші добрива для позакореневого підживлення;
5. Відповідний засіб захисту рослин;

Після цього доповнити бак водою, доводячи кількість робочого розчину до бажаного об'єму. Отриманий розчин використати протягом найближчих декількох годин [26].

3.4. Екологічні аспекти підвищення технологічного рівня картоплярства

Аналіз позитивної і негативної дії агрохімічних засобів, взаємовплив і взаємодія факторів в агроєкосистемі, і перш за все ґрунту, клімату, удобрення рослин, дозволяє сформулювати основні екологічні функції агрохімії. Вони встановлені протягом тривалого історичного розвитку світового і вітчизняного землеробства.

1. Забезпечення оптимального колообігу біогенних елементів в агроценозі з активним їх балансом;
2. Відновлення родючості, поліпшення властивостей і гумусного стану ґрунтів;
3. Оптимізація живлення культурних рослин біогенним макро і мікроелементами;
4. Зниження негативних наслідків від глобального і локального техногенного забруднення агроєкосистем важкими металами та іншими токсичними елементами;
5. Покращення радіоекологічної ситуації в агроєкосистемі;

6. Створення оптимальних культурних агроландшафтів для різних природних регіонів відповідно до їх спеціалізації;
7. Добрива і хімічні меліоранти – важлива ланка системи протиерозійних заходів;
8. Підвищення біологічної активності і покращення структури мікробіоценозу ґрунту;
9. Підвищення стійкості культурних рослин до грибних та інших захворювань;
10. Покращення хімічного складу і поживної цінності продукції землеробства.

Метою застосування мінеральних добрив є збільшення поживних речовин в ґрунті або, в крайньому разі, повернення тієї ж кількості, що була взята із ґрунту рослинами для створення урожаю. Забезпечення сільськогосподарських культур у процесі вегетації поживними елементами в оптимальних дозах і співвідношенні посилює діяльність фізіологічних бар'єрів, які перешкоджають надходженню токсичних елементів і речовин в рослини, особливо в генеративну їх частину, яка часто є продуктом харчування людини. Оптимізація живлення посилює екологічні функції рослин поліпшуючи ріст і розвиток картоплі. На ерозійнонебезпечному ґрунтовому покриві застосування добрив істотно знижує негативні наслідки водної ерозії [27].

Модернізація машинного парку

Картоплезбиральні машини класифікують за методом агрегування, типом основного відокремлюючого механізму і числом одночасно підкопуваних рядків.

За методом агрегування розрізняють чотири групи машин: причіпні, навісні на трактори, навісні на самохідні шасі і комбайни.

За типом основного відокремлюючого механізму: елеваторні, грохотні, барабанні та комбіновані.

Картоплезбиральні машини бувають одно-, дво-, три- і чотирирядні.

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		46

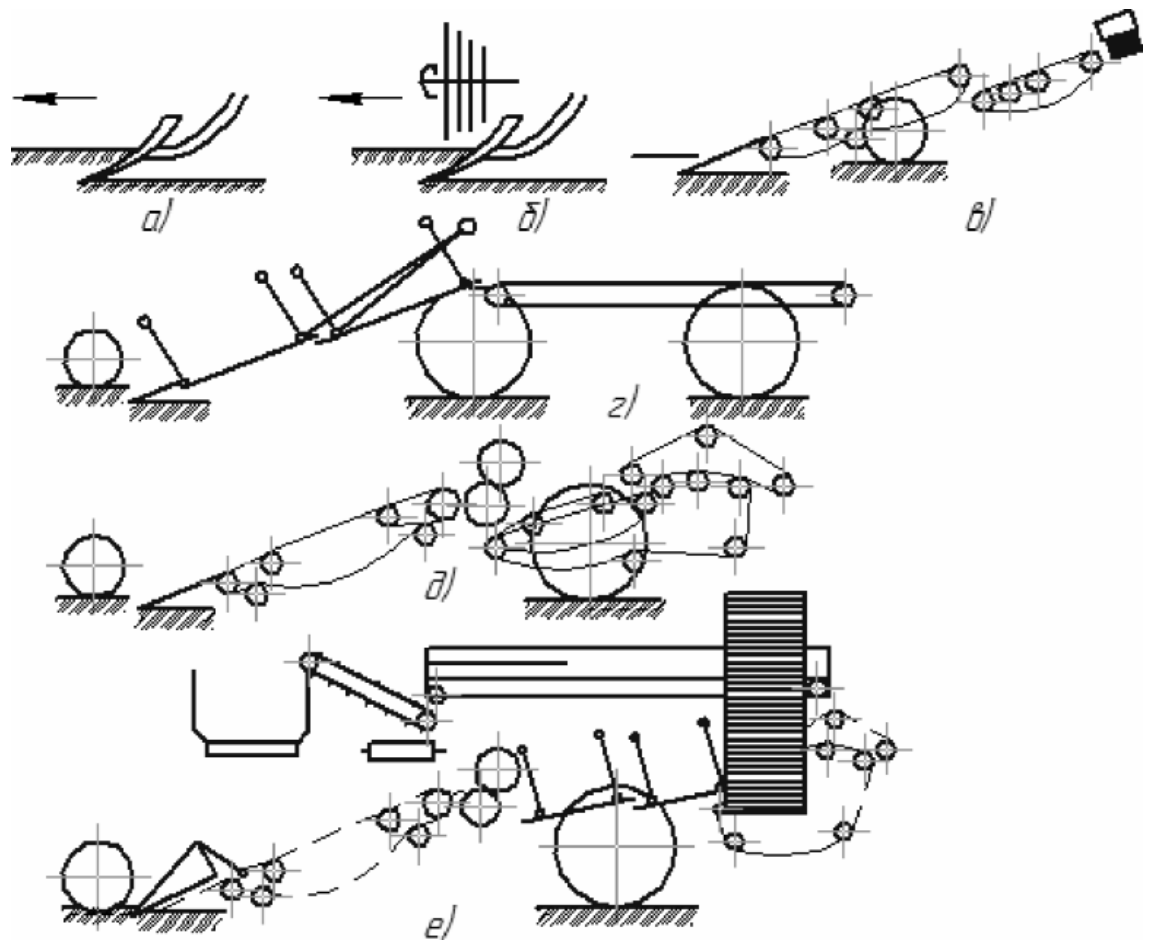


Рис. 3.3 – Схеми основних типів картоплезбиральних машин та знарядь:

а – копачі, б – копачі швиряльного типу, в – картоплекопачі просівального типу, г – картоплекопачі з причіпними сортувальними столами, д – картоплекопачі-валкоукладачі, е – картоплезбиральні комбайни

Технологія вирощування картоплі може включати до 30 і більше технологічних операцій, що впливає на величину витрат на виробництво картоплі.

Картоплярство є ресурсно-трудомісткою галуззю. За даними Держкомстату з розрахунку на 1 га витрачається до 3,5 т насінневого матеріалу, 280-300 кг пального, 250-300 кг мінеральних добрив, 30-35 кг засобів захисту, а також велика кількість технічних засобів [1].

3.5. Визначення потенційного врожаю шляхом моделювання із застосуванням програми «AquaCrop»

«AquaCrop» моделює кінцевий урожай в чотири етапи (які виконуються з кожним збільшенням часу), як описано нижче. Ці чотири кроки легко зрозуміти, що забезпечує прозорість підходу до моделювання

Розвиток зеленого покривного покриття: в «AquaCrop» розвиток листя виражається через зелений покрив (сапору cover CC), а не через індекс площі листя. (CC) - частка поверхні ґрунту, покрита запоною; він коливається від нуля при посіві (тобто 0 відсотків поверхні ґрунту, покритої покривом) до максимального значення в середині сезону, аж до 1, якщо досягається повне покриття покриття (тобто 100 відсотків поверхні ґрунту покрито пологом). Щодня відстежуючи вміст води в ґрунтовому профілі, «AquaCrop» відстежує навантаження, які можуть виникнути в кореневій зоні. Тиск ґрунту і води може вплинути на ріст листя і, отже, на розширення крони; у важких випадках може викликати передчасне старіння полога.

Транспірація сільськогосподарських культур: в умовах гарного поливу транспірація сільськогосподарських культур (Tr) розраховується шляхом множення еталонного сумарного випаровування (ET_0) на коефіцієнт культури ($K_c Tr$). Коефіцієнт культури пропорційний (CC) і, отже, змінюється протягом життєвого циклу культури відповідно домодельований покривом рослинного покриття. Водний стрес може не тільки вплинути на розвиток рослинного покриття, він також може викликати закриття продихів і тим самим безпосередньо вплинути на транспірацію сільськогосподарських культур.

Надземна біомаса: кількість виробленої надземної біомаси (B) пропорційно сукупній кількості транспірації сільськогосподарських культур (ΣTr); пропорційний коефіцієнт корисності води біомаси (WP). У «AquaCrop» (WP) нормалізований з урахуванням кліматичних умов, що створює нормовану продуктивність води біомаси ($WP *$) дійсної для різних місць, сезонів і концентрацій вуглекислого газу.

Урожайність сільськогосподарських культур: змодельована наземна біомаса об'єднує всі фотосинтетические продукти, засвоювані культурою протягом сезону. Урожайність (Y) виходить з (B) з використанням індексу врожаю (HI), який представляє собою частку (B), яка є продуктом врожаю. Фактичний (HI) виходить під час моделювання шляхом коригування контрольного індексу збору врожаю (HIo) з поправочних коефіцієнтів для впливу тиску.

Під час застосування цієї програми на практиці я зміг прорахувати кількість випаруваної води, Можливу кількість бур'янів, засоленість ґрунту, надходження дощової води, кількість води на кожному періоді вегетації, солоність ґрунту у розрізі, баланс води та випаровування та можливу кількість отримання врожаю. Отримані результати приведені на Рис. 4.4-Рис. 4.9.

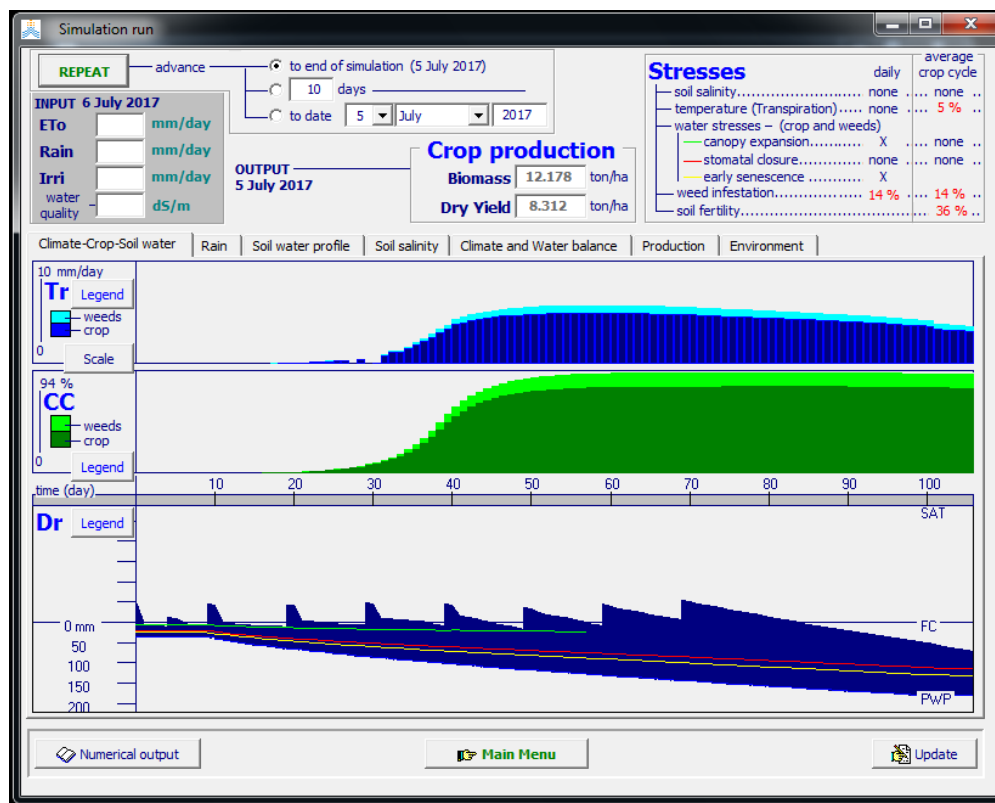


Рис 3.4 Кількість паростків бур'янів відносно до врожаю (CC), Їх транспірація (Tr) та глибина зони коріння (Dr)

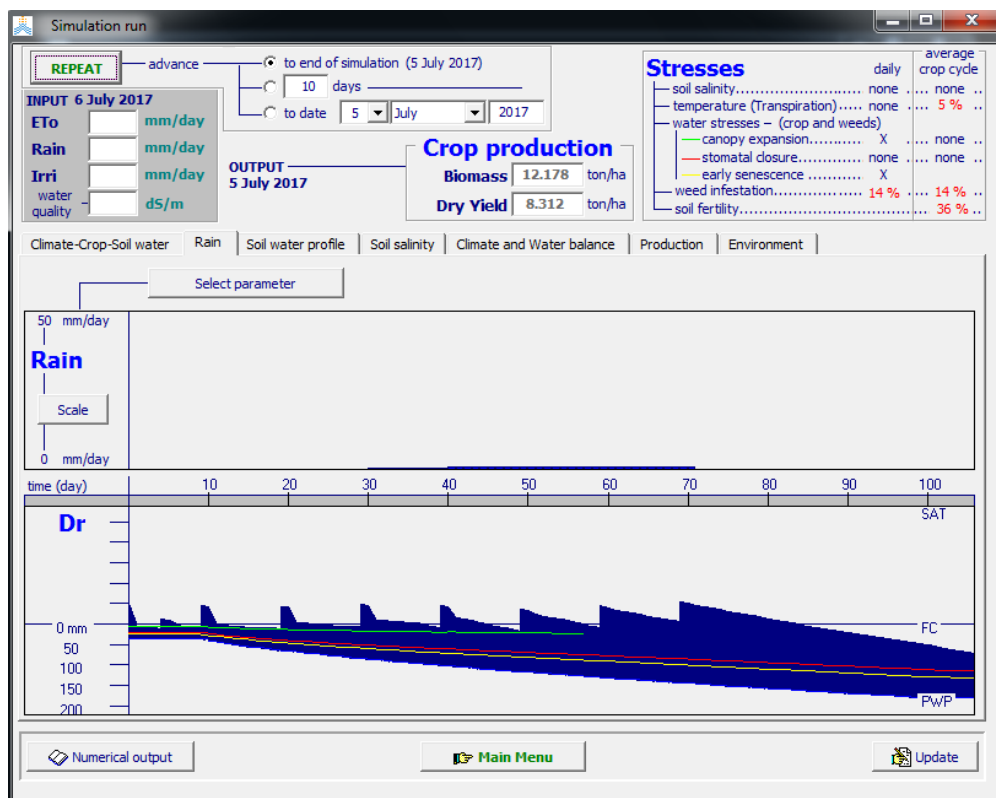


Рис. 3.5 Кількість опадів за період вегетації (Rain)

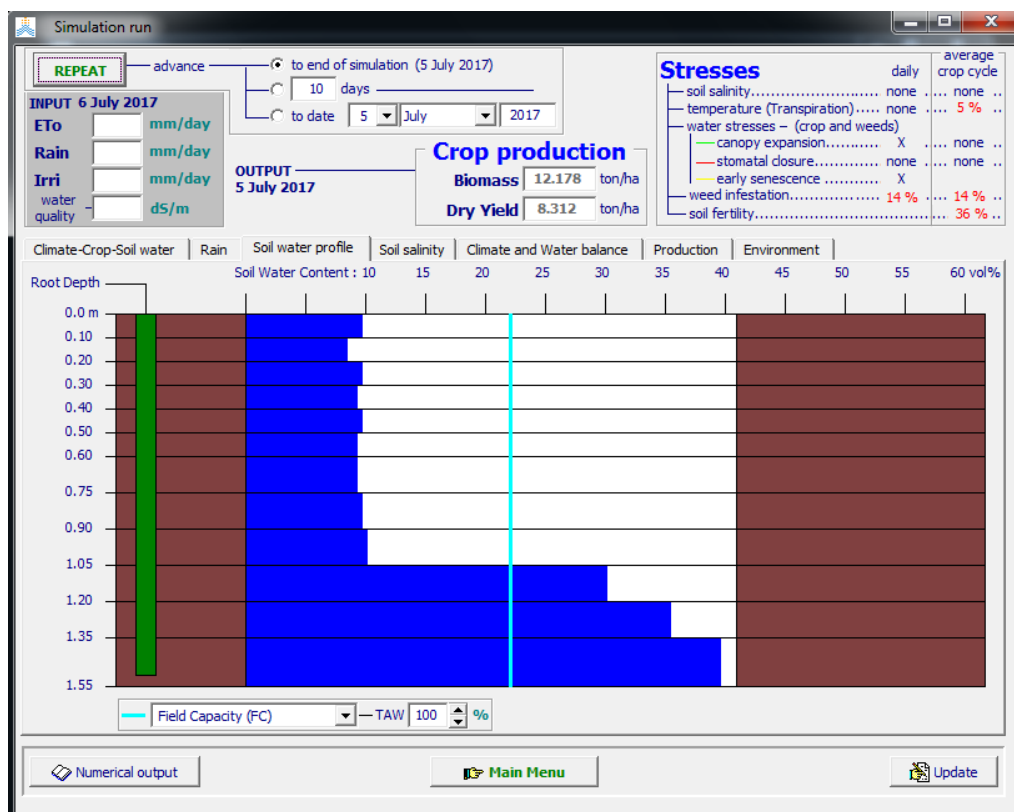


Рис. 3.6 Відсоток вологості ґрунту(Soil water Content) на певній глибині(Root Depth)

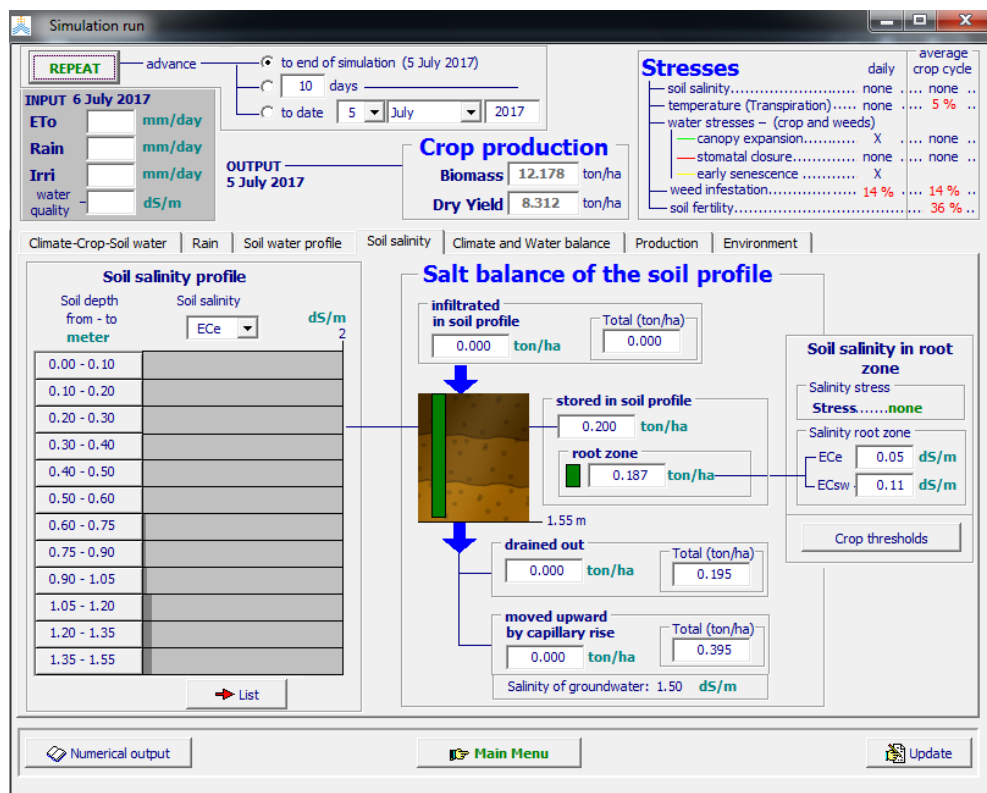


Рис. 3.7 Рівень засолення ґрунту (Soil salinity profile)

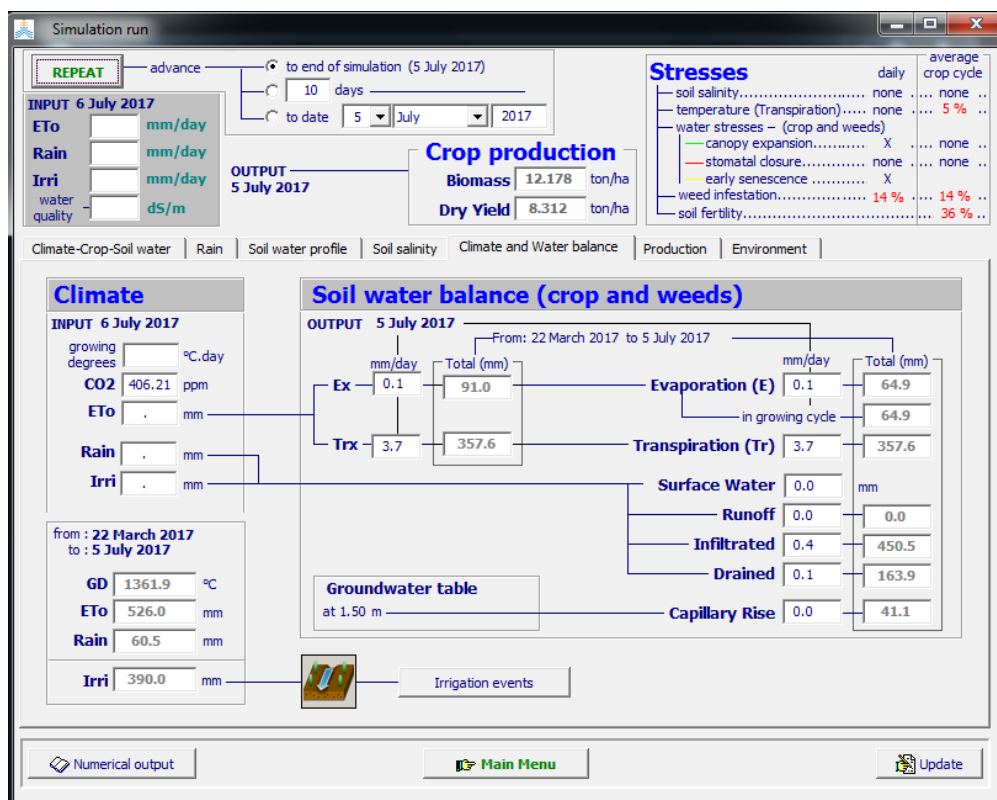


Рис. 3.8 Відсоток евапорації(E), транспірації(Tr) та водного балансу(Soil water balance) та рівень підземних вод (Groundwater), зрошення та його тип (irrigation events)

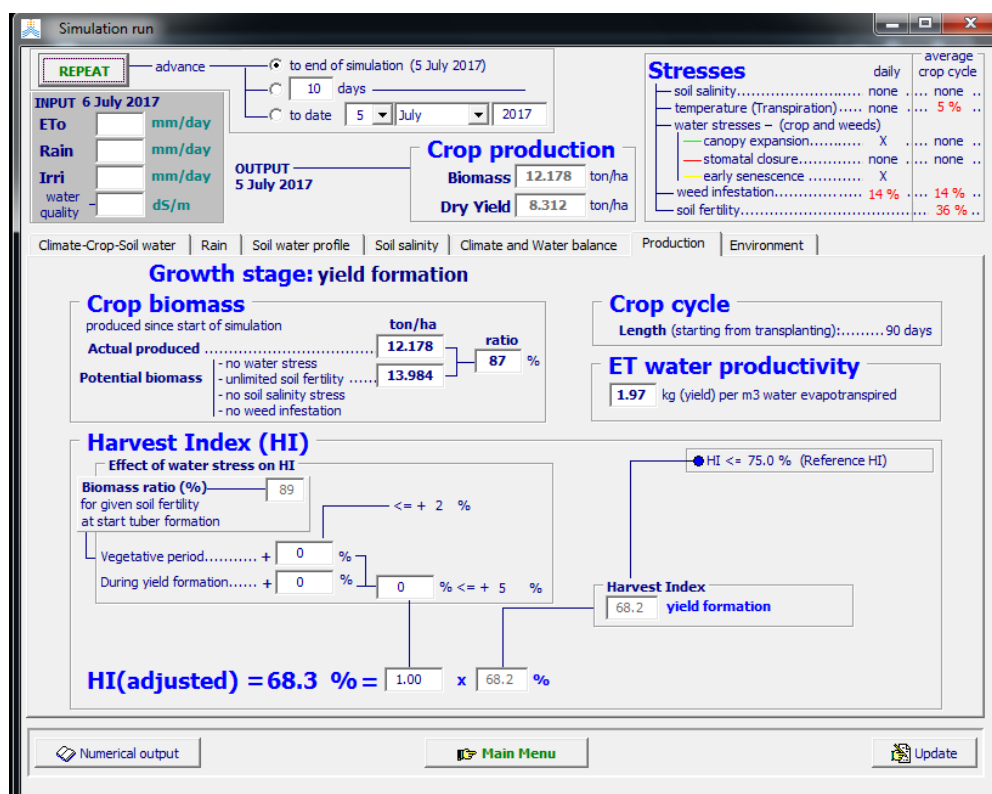


Рис. 3.9. Змодельований індекс урожаю(НІ) та кількість можливого врожаю(Potential biomass)

Переклад програми зробити в формі таблиці

Advance	-	початковий
To the end simulation	-	до кінця імітації
Output	-	вихідні дані
Production	-	виробництво
Biomass	-	біомаса
Dry yield	-	сухий урожай
Stresses	-	стреси
Soil salinity	-	засоленість ґрунту
Temperature	-	температура
Transpiration	-	транспірація
Water stresses	-	потрапляння води
Canopy expansion	-	розширення зони
Stomatal closure	-	завершення доходження вологи
Early senescence	-	раннє дозрівання
Weed infestation	-	зараження бур'янами
Soil fertility	-	родючість ґрунту
Climate-crop-soil water	-	кліматично посівні ґрунтові води
Rain	-	дощ

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

183.6285м.02.ПЗ

Арк

52

Soil water profile	-	профіль ґрунтової води
Soil salinity	-	засоленість ґрунту
Climate and water balance	-	клімато водяний баланс
Production	-	вироблена продукція
Enviroment	-	навколишня середа
Root depth	-	глибина коріння
Drained out	-	злив
Moved upward by capillary rise	-	рухається капілярним підйомом
Soil salinity in root zone	-	солоність ґрунту в корневій зоні
Evaporation	-	випаровування
Transpiration	-	транспірація
Infiltrated	-	просочений
Drained	-	зливний
Harvest index	-	індекс урожаю
Crop cycle	-	цикл врожаю
Water productivity	-	продуктивність води
Yiled formation	-	формація врожаю

Табл. 3.4

Застосування програми «AquaCrop» дозволяє оцінити потенційний врожай при різних природно-кліматичних та технологічних умовах та на основі моделювання продуктивності підвищити ефективність вирощування картоплі.

РОЗДІЛ 4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У КАРТОПЛЯРСТВО

4.1 Екологічна ефективність

Використання ад'юванту забезпечує покращення проникнення діючої речовини у 8-16 разів в порівнянні з робочим розчином без використання ад'юванту. Розчин з ад'ювантом легко покриває поверхню листка та протікає між ворсинок, забезпечуючи надійне змочування поверхні.

Для підвищення ефективності препаратів рекомендується використання ад'юванту в наступних поєднаннях:

- ад'ювант + мікродобрива;
- ад'ювант + гербіциди;
- ад'ювант + регулятори росту;
- ад'ювант + фунгіциди;
- ад'ювант + інсектициди;
- ад'ювант + пестициди.

Крім того, завдяки ад'юванту підвищується стійкість препаратів до змивання опадами.

Склеювач – комплексний полімерний препарат, розроблений для обробки зернобобових та технічних культур, що запобігає розтріскуванню їх плодів. За допомогою склеювача можна значно скоротити втрату врожаю під час збирання. Тому я рекомендую використовувати склеювач безпосередньо перед збиранням врожаю.

Ад'юванти (прилипачі) та склеювачі сумісні з більшістю хімічних ЗЗР та мають синергійну дію з біологічними препаратами.

В народі ад'юванти часто плутають з «прилипач» (рос. прилипатель). Прилипач (прилипатель) дає змогу краплі розчину прилипнути до листа. На відміну від прилипача ад'ювант знижує поверхневий натяг краплі, що надає розчину змогу рівномірно розповсюдитися по листу та покрити його максимальну площу. Крім того, завдяки ад'юванту, на відміну від прилипача

(прилипателя), на листі не утворюється крапля-лінза, яка фокусує сонячні проміні і «спалює» рослину.

Як відомо, сорти картоплі значно відрізняються між собою тривалістю вегетаційного періоду. На першому етапі корені рослини ростуть майже горизонтально і тільки на пізніших етапах змінюють напрямок росту в глибину. Бульби картоплі починають “огрубівати” майже перед початком цвітіння. Протягом всього періоду формування бульб рослина потребує правильного «харчування» і збалансованого температуро-вологісний режим.

Для збалансованого росту, розвитку і отримання високого врожаю картоплі, окрім азоту, фосфору та калію, картопля повинна бути також у повній мірі забезпечена кальцієм, магнієм, залізом, бором, марганцем, молібденом, міддю та цинком. Позакореневе підживлення прискорює дозрівання бульб та стимулює відтік поживних речовин з бадилля в бульби, що підвищує також урожайність та вміст крохмалю [25].

Картопля має вільні органічні кислоти (0,1%): яблунева, лимонна, щавлева, лінолева, ліноленова та інші.

В період збирання картоплі найбільше багатий вітаміном С, кількість котрого досягає 10 – 54 мг на 100 г сирої речовини. Має такі вітаміни: В1 – 0,11 – 0,12 мг, В2 – 0,05 – 0,06 мг, В6 – 0,19 – 0,22 мг, РР – 0,6 – 0,9, В9 – 0,008, К – 0,12, U – 0,17, А (каротин) - 0,2 – 0,38 мг на 100 г сирої речовини.

Картопля займає особливе місце серед овочів, як джерело мінеральних солей (1%). Вміст фосфору у картоплі складає 45 – 58 мг (на 100 г сирої речовини): кальцій – 10 – 15, заліза – 0,9 – 1, натрій – 28, марганець – 0,03, магній – 23, мідь – 0,1, кобальт – 4,3, цинк – 0,4 мг на 100 г. Крім того, має хлор, йод та інші елементи.

Бульби мають важливу біологічну властивість – період спокою. Він дозволяє зберігати посадковий матеріал кілька місяців без зниження його продуктивної властивості. Період спокою у різних сортів неоднаковий значною мірою визначається умовами вирощування та зберігання. У багатьох із них він продовжується понад двох місяців і представляє собою

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
						56
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

фізіологічний стан бульби, при якому меристематичні тканини припиняють ріст, дихання послаблюється і різко знижується обмін речовин. Цей період – проявлення ритмічності процесів росту і розвитку, вироблений у рослин у ході тривалої еволюції, як важлива властивість прилаштування для зберігання при несприятливих для росту умовах зовнішньої середи. У бульбах картоплі у спокої знаходяться тільки меристематичні тканини, тобто вічка. В запасуючих тканинах біохімічні процеси в цей час можуть активізуватись у відповідь на механічні пошкодження або інфекції. Так свіжовбрані бульби більш активно утворюють перидерму, ніж після кількох місяців зберігання, коли період спокою вже закінчений.

4.2 Економічна ефективність

Специфіка картоплі, що визначається некомпактним розміщенням у ґрунті бульб та їхньою високою уразливістю, накладає підвищені вимоги до якості збиральних робіт. Особливість збирання картоплі полягає у тому, що вона, як майже всі овочеві культури, погано зберігається у разі механічних пошкоджень, які можливі за механізованого збирання. Тож перед механізацією збирання картоплі стоять такі вимоги, яких немає до інших культур, зокрема зернових, круп'яних чи кормових.

Певний відсоток пошкоджених бульб неминучий. Він зростає у процесі механізованих операцій збирання й транспортування картоплі. Як свідчать результати досліджень, 20% картоплі механічно травмується безпосередньо в процесі збирання й транспортування, ще 10% з'являються вже у сховищах у вигляді посиніння або почорніння бульб. Ці цифри можуть змінюватися залежно від погодних умов і організаційних чинників. У деяких випадках причина пошкоджень легко виявляється, і тоді втрати можна істотно зменшити завдяки простому регулюванню комбайна або нескладній реорганізації збирально-транспортного процесу.

У технологічному процесі виробництва коренебульбоплодів збирання картоплі є трудомісткою операцією. При механізованому збиранні збиральні машини мають забезпечити високі функціональні показники якості

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		57

виконання технологічного процесу та своєчасного проведення всього комплексу збиральних робіт. Згідно із встановленими агротехнічними вимогами (ДСТУ 2258–93) машини для збирання бульб картоплі мають забезпечувати такі основні показники якості роботи[20]:

- 1) повнота зрізування бадилля картоплі має бути не менше ніж 80 %;
- 2) висота зрізування бадилля над поверхнею ґрунту або вершиною гребеня — не більш як 20 см;
- 3) втрати бульб — до 3 %;
- 4) засміченість бульб домішками — до 20 %;
- 5) пошкодження бульб — до 12 %, у тому числі різаних бульб — до 1 %.

В структурі витрат найбільш затратною статтею є насіннєвий матеріал, що складає 30 % (Табл. 4.1). Проте даний відсоток можна зменшити за рахунок використання насіння власного виробництва. А такі статті як добрива та нафтопродукти, що в сумі складають 42 %, неможливо скоротити, так як це призведе до порушення технологічного процесу, і як результат, відбудеться зменшення урожайності та прибутку. Також досить важливою статтею витрат є засоби захисту – 12 %. Вони в свою чергу вплинуть на рівень урожаю та його якість, а отже зменшення даного відсотку є неприпустимим. Саме тому для отримання високоякісного урожаю та збереження технологічного процесу виробництва картоплі затрати на 1 га становили у 2012 р. близько 20-30 тис. грн.[1].

Табл.4.1. Структура витрат на виробництво картоплі (станом на 2012 р.)

Статті затрат	Доля затрат, %
Насіннєвий матеріал	30
Добрива	22
Засоби захисту	12
Нафтопродукти	20
Оплата праці	8
Витрати на зберігання	1,5
Амортизація	5,5

Інші витрати	1
Всього	100

Рівень врожайності протягом багатьох років в Україні коливається в межах 13-16 т/га, що є занадто низьким показником, який іноді навіть не покриває затрат і є недостатнім для розширеного відтворення виробництва і розвитку галузі в подальшому.

У той же час потенціал сучасних сортів картоплі здатен забезпечувати врожай на рівні 40-60 т/га. Відомо, що основними стримуючими факторами в досягненні мети є нестабільні погодні умови (дефіцит вологи) та несвоєчасне і неякісне використання передбачених технологічних операцій (так як основним осередком вирощування картоплі в Україні є особисті селянські господарства). Так, починаючи з врожайності 25 т/га зменшується собівартість і зростає рівень рентабельності. Разом з тим дохід з 1 га при урожайності 25 т/га у 42 рази вищий, ніж при врожайності 15 т/га. За врожайності на рівні 30-40 т/га вже можна збільшити дохід з 1 га, та збільшити рівень рентабельності до 160 % [1].

4.3 Аналіз інноваційно-технологічного розвитку картоплярства

Інноваційний тип розвитку характеризується перенесенням акценту на використання принципово нових прогресивних технологій, переходом до випуску високотехнологічної продукції, прогресивними організаційними і управлінськими рішеннями в інноваційній діяльності, що стосується як мікро-, так і макроекономічних процесів розвитку — створення технопарків, технополісів, проведення політики ресурсозбереження, інтелектуалізації всієї виробничої діяльності, софтизації та сервізації економіки. Об'єктивні зміни в суспільному економічному розвитку призвели до нової моделі розвитку економіки, для якої характерні принципово нові риси та пріоритети. Важливу роль в житті суспільства стали відігравати галузі, що ґрунтуються на так званих «високих технологіях», а також галузі, що безпосередньо задовольняють потреби людей.

З 60-х років минулого століття й донині SWOT-аналіз широко застосовується у процесі стратегічного планування, що полягає в розділенні чинників і явищ на чотири категорії:

- сильних (Strengths)
- і слабких (Weaknesses) сторін проекту,
- можливостей (Opportunities), що відкриваються при його реалізації,
- та загроз (Threats), пов'язаних з його здійсненням.

У ряді підходів структурована інформація в кожному з напрямків — впливи, слабкості, можливості, загрози — оцінюється кількісними величинами, на основі яких за допомогою функцій корисності обчислюється потенціал досліджуваного об'єкта по кожному напрямку (підхід, що розвивається в рамках Conjoint-аналізу).

З появою SWOT-моделі аналітики отримали інструмент для своєї інтелектуальної роботи. Відому, але розрізнену й безсистемну інформацію про стан справ у фірмі й конкуренте оточення SWOT-аналіз дозволив сформулювати аналітикам у вигляді логічно погодженої схеми взаємодії впливів, слабкостей, можливостей і погроз.

В 1982 році професор Хайнц Вайхрих опублікував роботу, у якій запропонував новий вид SWOT-моделі. Свою SWOT-модель він назвав як TOWS-матрицю й розглядав її як концептуальну основу систематичного аналізу, що полегшує зіставлення зовнішніх загроз і можливостей із внутрішніми слабкостями й чинностями організації. Учений запропонував будувати стратегії поведінки фірми на основі систематичного зіставлення заздалегідь створених списків зовнішніх факторів із внутрішніми чинниками й слабкостями. Він також указав на необхідність побудови SWOT матриць із певною періодичністю. Це повинно було дозволити відслідковувати зміни конкурентного середовища при побудові стратегій.

Надалі, у роботах інших дослідників ця модель називається як розширена SWOT-Модель, або як інтегрована SWOT-модель. Однак у більшості робіт зі стратегічного планування, як і раніше, можна зустріти термін «SWOT-аналіз», хоча вони використовують модель Вайхриха. У цій моделі процес стратегічного планування із застосуванням розширеної SWOT-матриці було запропоновано організувати як послідовність кроків:

- Аналіз зовнішнього оточення;
- Аналіз внутрішнього оточення;
- Побудова стратегій і тактичних дій.[41]

SWOT-аналіз інноваційно-технологічного розвитку картоплярства представлений у Табл. 4.2 SWOT-аналіз інноваційно-технологічного розвитку картоплярства

	Сильні сторони	Слабкі сторони
	- Досвід і традиції - Науково-технологічне супроводження галузі - Підготовка кваліфікованих кадрів - Аграрні ресурси - Природно-кліматичні умови - Територіальне розташування і логістика - Ємкий внутрішній ринок продукції - Потенціал експорту картоплі	- Недосконалість організаційно-правових інституцій - Брак зворотніх коштів та інструментів фінансування галузі - Низька природна вологозабезпеченість полів вирощування - Високі видатки виробництва - Екологічна небезпечність інтенсивних технологій вирощування картоплі

Зовнішнє середовище	Можливості	Загрози
	-Науково-технічний супровід -Місткість внутрішнього ринку продукції -Місткість зовнішнього ринку продукції - Реалізація продукції оптом та поодинці, для продовольчих та технічних цілей	-Активність зовнішньої конкуренції - Дефіцит кадрів - Дефіцит обслуговуючих організацій - Високі ставки за кредитами - Виснаження прісних водних ресурсів - Забруднення довкілля, втрата біорізноманіття

Результати SWOT-аналізу дозволяють розробити стратегію впровадження інновацій(першочергового, середнього та довгострокового строку реалізації).

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Нормативно-правова база з охорони праці

Нормативні акти про охорону праці опрацьовуються в суб'єкті господарювання, затверджуються його керівником і спрямовуються на побудову чіткої системи управління охороною праці. Виходячи із специфіки виробництва, власник затверджує нормативні та інші, що регламентують питання охорони праці :

Опрацювання нормативних актів здійснюється відповідно до наказу роботодавця, яким визначаються строки, виконавці та керівник розробки. До опрацювання проекту нормативного акту залучаються фахівці підрозділів підприємства, установи, організації (далі – підприємство), спеціалісти з охорони праці та правових питань, представники профспілки, уповноважені трудового колективу, члени комісії з питань охорони праці підприємства. Проект нормативного акту узгоджується із службою охорони праці. Підприємства або з посадовою особою, яка виконує її функції, і юрисконсульт, а у разі необхідності – з іншими службами, підрозділами і посадовими особами. Нормативні акти підприємства про охорону праці затверджуються і скасовуються наказом.

5.2. Аналіз стану охорони праці на підприємстві.

Концепція охорони праці спрямована на реалізацію положень Конституції та Законів України щодо забезпечення охорони життя й здоров'я працівників у процесі трудової діяльності, створення безпечних і нешкідливих умов праці на кожному робочому місці, належних умов для формування у працівників свідомого ставлення до особистої безпеки та безпеки оточуючих, запровадження нових і вдосконалення існуючих механізмів управління в галузі охорони праці. Реалізація концепції на підприємстві забезпечує створення механізму формування та функціонування національної системи запобігання виробничих ризиків і

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		64

заохочення до створення безпечних і здорових умов праці. Це своєю чергою впливатиме на:

- підвищення рівня захисту життя та здоров'я працівників;
- зниження рівня та зменшенню частоти виробничого- травматизму, аварій і професійних захворювань;
- підвищення ефективності діяльності інспекції праці;
- підвищення відповідальності роботодавців за створення- належних умов праці та безпечного виробничого середовища;
- спрощення законодавства щодо безпеки і гігієни праці та зменшенню адміністративного і регуляторного навантаження на роботодавця.

5.3. Аналіз стану охорони праці при вирощуванні картоплі у господарстві

Сучасний розвиток аграрного виробництва змінює характер і склад праці, вимагає рішучих дій по покращенню її умов, профілактики професійних захворювань у працівників сільського господарства. Стабільна тенденція росту техногенного ризику для життя і здоров'я людей висуває на перший план проблему удосконалення системи організації і управління охороною праці.

Під час виробництва у господарстві на працівників діють небезпечні і шкідливі виробничі фактори, властиві всім видам виробництва, зокрема і процесом вирощування картоплі. Технологічні процеси вирощування, збирання та первісної обробки картоплі повинні відповідати типовим технологіям, затвердженим власником. При розробці нових технологій у господарстві вирощування, збирання та первинної обробки картоплі безпека працівників повинна забезпечуватися вимогами, а також через:

- усунення прямого контакту працівників із протруєним матеріалом під час завантаження у транспортні засоби. Доставки на поле, завантаження

сівалок і саджалок;- забезпечення трактористу – машиністу з кабіни оглядовості механізмів зачіпних сільськогосподарських машин;

- застосування сільськогосподарських машин з автоматичним приєднанням до енергетичних засобів;

- передбачення візуальної та звукової сигналізації, які б забезпечували узгоджені та безпечні дії спільно працюючих агрегатів та машин.

5.4. Забезпечення безпеки праці при вирощуванні картоплі

Відповідно до вимог технічного стану посівні машини повинні мати:

- справне сидіння сівача, площадку або підніжку дошку і поручні;
- ширина підніжної дошки повинна бути не менше 350 мм; обладнана запобіжними бортиками завширшки 100 мм; поручні мають бути гладкими і надійно закріплені на висоті 1м.;

- захисні огороження рухомих деталей приводних передач;

- підключені пристрої двосторонньої сигналізації;

- надійне кріплення маркерів у транспортному положенні.

5.5. Вимоги до підготовки полів і проведення меліоративних та земельних робіт. Підготовка поля в господарстві.

У господарстві паспортизація земельних угідь із зазначеним крутості поздовжніх і поперечних схилів, земельних ділянок та інші. Вивідні і глибокі поливні борозни, перемички та інші нерівності поля перед збиральними роботами повинні бути засипані і вирівняні. Земельні ділянки для роботи машинно-тракторних агрегатів повинні бути завчасно підготовлені. Місця, призначені для короточасного відпочинку і вживання їжі повинні позначатися добре видимими віхами завширшки 2,5-3 м і включеними в нічний час ліхтарями, а також обладнуватись вагончиками, наметами чи навісом і блискавкозахистом. Не допускається обладнувати місце відпочинку працівників в охоронній зоні лінії електропередач (далі - ЛЕП). Ділянка, що підлягає поливанню, повинна бути ретельно оглянута, спланована, а в особливо небезпечних місцях повинні бути встановлені віхи висотою 2,5-3 м.

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
						66
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Підготовка полів у господарстві до роботи на них сільськогосподарської техніки має проводитись тільки в світлу пору доби. Перед початком польових робіт на полях, над якими проходять ЛЕП, власник, за допомогою спеціальних організацій, організовує перевірку величини провисання проводів із тим, щоб відстань по вертикалі від найвищої точки машини до електричних проводів була не менше значень.

Розміщення машин, машинно-тракторних агрегатів, збиральних і транспортних засобів на полях, де проводяться сільськогосподарські роботи, повинно здійснюватися відповідно до технологічних карт і правил. Заправка сільськогосподарських машин і агрегатів технологічними матеріалами повинна здійснюватися на технологічних дорогах поля із застосуванням засобів механізації. Режими руху сільськогосподарських машин і машинно-тракторних агрегатів під час виконання технологічних операцій повинні відповідати технологічним картам та експлуатаційній документації і не допускати їх зіткнення та наїздів на працівників і відпочиваючих. У темну пору доби машини повинні працювати із включеними джерелами світла, які передбачені конструкцією машини, або із штучним освітленням території.

Під час вивантаження технологічного продукту на ходу інтервал між збиральним агрегатом і транспортним засобом повинні бути не менше 1,5м. Причіпні сільськогосподарські машини, які обладнанні постійними робочими місцями, повинні мати справну двосторонню сигналізацію. Машини загального призначення використовуються при проведенні робіт на полях із нахилом до 9%. (16%).

Механізовані роботи з обробітку ґрунту, посіву та догляду за посівами необхідно проводити відповідно до вимог технологічних карт, експлуатаційної документації і вище згаданих правил. В зоні можливого руху навісних машин, при розвороті машинно-тракторних агрегатів, не повинні знаходитися люди. Не допускається одночасне обслуговування одним працівником двох і більше сівалок під час руху агрегату.

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		67

Завантаження сівалок і садильних машин насінням, посадковим матеріалом та добривами у господарстві повинно проводитися за допомогою засобів механізації. Ручне завантаження дозволяється тільки при зупиненому посівному агрегаті, заглушеному двигуні трактора, із застосуванням засобів індивідуального захисту і дотриманням граничнодопустимих навантажень при переміщенні вантажів вручну.

Заміну, очищення і регулювання робочих органів навісних машин і нарядь, які знаходяться в піднятому стані, слід проводити після вжиття заходів, що запобігають їх самовільному опусканню. Не допускається піднімання працівників на машини під час їх руху, а також опускання з них.

5.6. Заходи, щодо оптимізації умов праці

На підприємстві особлива увагу приділяють проведенню санітарно-гігієнічних заходів, що спрямовані на збереження здоров'я працівників. Нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці і санітарно-побутового обслуговування регулюється нормативними актами. Використання мінеральних добрив, пестицидів при вирощуванні картоплі.

Тому робітникам, які направлені на роботу з отрутохімікатами, необхідно перш за все пройти медичний огляд, а систематично працюючим – треба періодично оглядатись у лікаря, не менш ніж два рази на рік, згідно статті 8 Закону України «Про охорону праці» від 21.11.2002 р. У господарстві засоби захисту видаються індивідуально кожному працівнику, який прийшов на підприємство. У таблиці 5.1.1 представлені дані про необхідність спецодягу, спецвзуття, запобіжних пристосувань, які встановлюються для виконання окремих операцій технологічного процесу на підприємстві.

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		68

Табл. 5.1. Кількість необхідного спецвзуття, спецодягу і запобіжних пристосувань

Найменування, професія	Норма спецодягу, спецвзуття і захисних застосувань	Строк використання, місяців
Оператори тракторів і збиральних машин	1.Костюм бавовняний з пилонепроникної тканини	10
	2. Рукавиці комбіновані	До зносу
	3. Захисні окуляри	До зносу
	4. Респіратор	5
	5. Шолом	10
Робітники на змішуванні і внесенні мінеральних добрив або інших хімічних препаратів	1.Костюм бавовняний з пилонепроникної тканини	10
	2.Рукавиці резинові	До зносу
	3.Окуляри захисні герметичні	До зносу
	4.Респіратор	5
	5.Резиновий фартух	До зносу

Вимоги безпеки перед початком роботи:

1. Перед початком роботи перевірити наявність та комплекцію аптечки першої медичної допомоги.
2. Отримати від керівника ділянки завдання на маршрут руху агрегату, вивчити рельєф ділянки та місце поворотів та переїздів.
3. Необхідно оглянути трактор комбайн чи будь яку сільськогосподарську машину, переконатись у його справності і тільки тоді приступати до запуску двигуна.
4. Для полегшення запуску двигуна в зимовий період в системі охолодження слід використовувати рідини з низькою температурою замерзання (антифриз).

5. Забороняється запускати двигун без води в системі охолодження.
6. Забороняється заводити перегрітий двигун, щоб уникнути зворотного удару від передчасного спалаху (внаслідок самозаймання робочої суміші).
7. Рушаючи з місця, при повороті і зупинці машини, машиніст (тракторист) повинен дати попереджувальні сигнали робітникам, які перебувають на причіпних машинах.
8. Не передавати управління посівним агрегатом особам, які не закріплені за ним.

Вимоги безпеки по закінченню роботи:

1. Перед зупинкою двигуна необхідно дати йому попрацювати протягом 5 хвилин без навантаження при середній і малій частоті обертання колінчастого вала, потім зупинити двигун, виключити подачу палива.
2. Закінчивши роботу, необхідно провести контрольний огляд трактора та потрібні операції по його технічному обслуговуванню, виключити і замкнути пускові пристрої. При цьому має бути виключена можливість пуску машини сторонніми особами.
3. В зимову пору року необхідно злити воду, мастило перелити у чисту тару і щільно закрити пробками.
4. По закінченні роботи машиніст трактора повинен зняти спецодяг, очистити його від пилу та іншого бруду і повісити у відведене для зберігання місце. Потім вимити обличчя і руки теплою водою з милом або прийняти душ.
5. Про всі несправності, виявлені при огляді або при роботі трактора, машиніст трактора (тракторист) повинен повідомити механіка або змінника.

Вимоги безпеки при аварійних ситуаціях:

1. Щоб уникнути опіків, забороняється знімати шланги з патрубків радіатора опалювача при працюючому двигуні.
2. При виникненні пожежі викликати пожежну охорону, сповістити керівника робіт і поводитись відповідно до Інструкції з пожежної безпеки.

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		70

3. При виявленні обриву електропроводів, пошкодження їхньої ізоляції не доторкайтесь до них. Повідомити про це керівника робіт і електротехнічного працівника. Вживайте заходів, щоб під напругу не потрапили люди або тварини.

4. Забороняється їхати впоперек крутих схилів (вище 15°), щоб не перекинувся трактор; через канави, горби та інші перешкоди необхідно переїжджати на малій швидкості, не допускаючи різких нахилів трактора.

5. При нещасних випадках машиніст трактора (тракторист) повинен вміти надати потерпілому першу медичну допомогу, при невідкладних випадках викликати швидку медичну допомогу.

6. Випадково пролитий бензин зібрати за допомогою тирси або піску і знешкодьте. Ні в якому разі не застосовуйте металеві засоби (лопату, совок тощо), що можуть внаслідок тертя з іншими предметами викликати іскру.

7. Якщо етилований бензин потрапив на відкриті частини тіла (обличчя, руки тощо), негайно не втираючи видаліть його за допомогою ганчірки, змоченої в гасі, потім вимийте тіло мильним розчином. При попаданні етилованого бензину в очі промийте їх водою і негайно зверніться до лікаря.

8. При потраплянні етилованого бензину в шлунок через рот, звільніть шлунок шляхом викликання блювання, випивши якомога більше теплої води. Після цього негайно зверніться до лікаря.[30]

ЗАКЛЮЧЕННЯ

Рівень агротехніки багато в чому визначається розвитком не тільки продуктивних сил взагалі, але й соціально-економічним станом господарств та інноваційно-інвестиційним кліматом у державі.

Виконані дослідження показали, що подальше підвищення технологічного рівня картоплярства пов'язане з розвитком хімізації, впровадженням нових високопродуктивних сортів, інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур і широкої меліорації земель. З досвіду галузі можна очікувати, що застосування добрив зумовить підвищення врожайності не менше, ніж на 30-50%, освоєння сівозмін - на 15-20%, меліорація земель - 10-15%.

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
						72
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

ВИСНОВКИ

1. Картоплярство є важливою підгалуззю агропромислового комплексу України. В продовольчому балансі країни картопля займає третє місце після пшениці та кукурудзи.

2. В результаті суспільно-економічних трансформацій відбулося переміщення площ садіння картоплі з виробничих посівів (з 40 % до 3 %) до особистих селянських господарств та інших форм господарювання (97 %), що затрудило розвиток галузі. В результаті середньорічна урожайність коливається в межах 16-20 т/га (проти 40-50 т/га у США, Нідерландах). На півдні України урожайність ще нижча – біля 10 т/га.

3. Нагальним для картоплярства є підвищення його технологічного рівня за рахунок використання прогресивних інноваційних рішень та впровадження ефективних природоохоронних технологій. Основне завдання – підвищення середньої по країні врожайності картоплі не менше, ніж у 2 рази, а на півдні України – в 4 рази.

4. До першочергових з підвищення технологічного рівня картоплярства на півдні України доцільно віднести наступні заходи:

- відновлення родючості ґрунтів агрохімічними засобами;
- відбудова систем меліорації земель;
- оптимізація сівозмін та впровадження високопродуктивних сортів картоплі;
- використання ад'ювантів для зменшення агрохімічного навантаження на довкілля;
- мінімізація витрат засобів хімічного захисту на основі прогнозування розвитку фітофторозу.

5. Активний вихід України у світовий економічний простір вимагає розробки нової моделі розвитку картопляної промисловості, адаптованої до ринку, заснованої на досягненнях світової науки та практики, розвитку дій взаємопов'язаних областей, галузей та підприємств, які орієнтовані на задоволення потреб споживачів та швидку віддачу витрат. Формування

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
						73
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

картопляного ринку неможливе без підвищення конкурентоспроможності картопляної галузі. Головною умовою динамічного та ефективного розвитку вирощування картоплі є інтенсифікація виробництва картоплі, пропорційність та збалансованість розвитку всіх сфер сільського господарства, налагодження коопераційних та інтеграційних зв'язків між ними. Крім того, концепція сучасного сільського господарства, зокрема вирощування картоплі, передбачає екологічний підхід до сільськогосподарського виробництва.

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
						74
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ,ТЕРМІНІВ

ФАО	-	Продовольча та сільськогосподарська організація ООН
ЄС	-	Європейський Союз
ГМО	-	Генно-модифікований організм
НААН	-	Національна академія наук

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
						75
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

1. Василенко А.Л. Перспективи розвитку галузі картоплярства в Україні [Електронний ресурс] // Картоплярство України. - 2012. - № 3-4. - С. 57-60. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kartu_2012_3-4_13]
2. Інститут картоплярства. Наші сорти запорука вашого успіху. Немішаєве, 2004.с.26.
3. Газета “Агробізнес сьогодні” URL: <http://agro-business.com.ua/> (дата звернення 11.06.2020)
4. «Біо», «еко», «natural» або «organic»? Органічне та псевдоорганічне виробництво в Україні: URL: <https://infoindustria.com.ua/bio-eko-natural-abo-organic-psvedoorganichne-virobnitstvo-v-ukrayini/> (дата звернення 10.05.2020)
5. Болотських О. С. Енциклопедія овочівника. Харків:Фоліо, 2005. С.798
6. Органік Стандарт. URL: <https://organicstandard.ua> (дата звернення 10.11.2020)
7. Органічне виробництво в Україні.URL: <https://www.eridon.ua> (дата звернення 11.09.2020)
8. Запобігання знищення біоти ґрунту? <http://www.zelenaplaneta.org.ua> (дата звернення 15.11.2020)
9. Кисіль В.І. Біологічне землеробство в Україні: проблеми і перспективи / В.І. Кисіль - Харків: Штрих, 2000. - 161с.
10. Созінов О.О., Шпаар Д. Альтернативне землеробство: зарубіжний досвід і перспективи в Україні//Вісник аграрної науки. – 1993. –№8.– С.3–17.
11. Екологічні проблеми землеробства / І. Д. Примак, Ю. П. Манько, Н. М. Рідей, В. А. Мазур, В. І. Горщар, О. В. Конопльов, С. П. Паламарчук; О. І. Примак; За ред. І. Д. Примака — К.: Центр учбової літератури, 2010. — 456 с.
12. Органічне та псевдо органічне виробництво? <https://infoindustria.com.ua/bio-eko-natural-abo-organic-psvedoorganichne-virobnitstvo-v-ukrayini/> (дата звернення 7.11.2020)

					183.6285м.02.ПЗ	Арк
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		76

13. Інститут картоплярства НААН України. URL: <https://ikar.in.ua/intitute/> (дата звернення 12.11.2020)
14. Анисимов. Защита картофеля от вредителей, сорняк, 2009
15. Подпрятков Г. И., Скалецкая Л.Ф., Сеньков А. М. Зберігання і переробка продукції рослинництва. Київ: Мета, 2002. С.495
16. Туболев С. С., Шеломенцев С. И., Пшеченков К. А., Зейрук В. Н. Машинные технологии и техника для производства картофеля. — М.: Агроспас, 2010. — 316 с.
17. Добрива від шкідників для картоплі. URL: <http://potatoclub.com.ua/news> (дата звернення: 10.06.2019)
18. Грушецький С. М. Аналіз сучасних технологій вирощування і збирання картоплі / С. М. Грушецький // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Технічні науки. - 2016. - Вип. 24(2). - С. 55-64. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZnpPdatut_2016_24%282%29__10
19. Картоплярство: особливості техніки і технології. URL: <http://agro-business.com.ua> (дата звернення 20.10.2020)
20. Налобіна О. О. Аналіз розвитку галузі картоплярства та огляд картоплезбиральної техніки / О. О. Налобіна, А. В. Шимко // Сільськогосподарські машини. - 2015. - Вип. 31. - С. 106-113. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/silmah_2015_31_17
21. Сорт картоплі - насінництво і репродукування насіння. URL: <http://www.adelaidaua.com/pro-nas/nasivnitstvo-kartopli> (дата звернення 15.09.2020)
22. Селекція картоплі та забезпечення виробників України сортовим насіннєвим матеріалом. URL: <https://ikar.in.ua/> (дата звернення 1.08.2020)
23. Інститут картоплярства. Наші сорти запорука вашого успіху. Немішаєве, 2004.с.26.

24. Краткосрочный прогноз, определение потерь урожая и меры защиты картофеля от фитофтороза и альтернариоза. Методические указания. Москва ВО «Агропромиздат» 1988

25. Николаева М. А. хранение плодов и овощей на базе. Москва: Экономика, 1986.

26. Добриво для підживлення всіх сортів картоплі?. URL: <http://volpex.com.ua/product/intermag-kartoplya/> (дата звернення: 01.06.2019)

27. Агрохімія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Агрохімія> (дата звернення 03.05.2020)

28. Посадка картоплі. Що потрібно враховувати?. URL: <https://ipmpotato.com.ua/uk/materials-ukr/439-posadka-kartopli-shcho-potribno-vrakhovuvati.html> (дата звернення 01.03.2020)

29. Вирощування картоплі способом здвоєних рядів. URL: <http://www.rivnist.in.ua/news/2014/03/15/1839> (дата звернення 18.04.2020)

30. Картоплярство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник, випуск 44. Вінниця, ТОВ «ТВОРИ», 2019. – 200 с. URL: <https://ikar.in.ua/wp-content/uploads/2020/09/Kartoplyarstvo-Zbirnyk-442019.pdf> (дата звернення 11.06.2020)

31. Архив погоды в Николаеве, (аэропорт), METAR. URL: [https://rp5.ua/Архив_погоды_в_Николаеве_\(аэропорт\),_METAR](https://rp5.ua/Архив_погоды_в_Николаеве_(аэропорт),_METAR) (дата звернення 7.12.2020)

32. Карта ґрунтів України. URL: <https://superagronom.com/karty/karta-gruntiv-ukrainy> (дата звернення 9.12.2020)

33. АкваКроп (AquaCrop). URL: <http://www.fao.org/aquacrop/ru/> (дата звернення 13.12.2020)

34. Bouman, B.A.M., van Keulen, H., van Laar, H. H., Rabbinge, R 1996. «The school of de Wit» crop growth simulation models: a pedigree and historical overview. Agric. Syst. 52, p. 171-198.

35. Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14.08.2019р. №688-р

36. Sinclair, T.R., Muchow, R.C., 1999. Radiation use efficiency. Adv. Agron. 65, P. 215-265.

37. Steduto, P., Hsiao, T.C., Fereres, E., 2009 AquaCrop – the FAO crop model to simulate yield response to water:I. Concepts and underlying principles. Agron. J. 101, P. 426-437

38. CropWat?
<https://www.linguee.com/englishrussian/translation/crop+calendar.html> (дата звернення 11.12.2020)

39. Apsim?
https://www.researchgate.net/publication/263238329_The_APSIM_Model_-_An_Overview (дата зврнення 11.12.2020)

40. Датчики вологості ґрунту irrometer Company Inc. irrometer.com Retrieved from: <https://www.irrometer.com/sensors.html> (дата звернення 11.12.2020)

41. Що таке SWOT-аналіз? <https://uk.wikipedia.org/wiki/SWOT-аналіз> (дата звернення 14.12.2020)