

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

«Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасы

Рашидқызы Іңкәр

«Жабық бөлмелерде дақылдарды өсіруге арналған гидропониканың экологиялық
тиімділігін бағалау»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B05206 – «Инженерлік экология» ББ

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

«Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНТУ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байқоңырова

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
«ХПЖӨЭ» кафедрасының
меңгерушісі, т.ғ.к.,
қауымдастырылған профессор
 Кубекова Ш.Н.
« 10 » 06 2025 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Жабық бөлмелерде дақылдарды өсіруге арналған гидропониканың
экологиялық тиімділігін бағалау»

6B05206 – «Инженерлік экология» ББ

Орындаған:



Рашидқызы Іңкәр

Рецензент

Ғылыми жетекші

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ
«Экология және биоресурстар
тұрақтылығы»
ҒЗИ директорының орынбасары
PhD, қауымдастырылған профессор

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық
зерттеу университеті
«Химиялық процестер және өнеркәсіптік
экология» кафедрасының
аға оқытушысы, PhD .

 Ж.Т. Тауанов

 Сарсембин.У.К

« 10 » 06 2025 ж.

« 10 » 06 2025 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

“Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті” коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

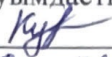
Ө.А Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

«Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасы

БЕКІТЕМІН

«ХПжӨЭ» кафедрасының
меңгерушісі, т.ғ.к.,

қауымдастырылған профессор

 Кубекова Ш.Н.
« 10 » 06 2025 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Рашидқызы Іңкәр

Тақырыбы: Жабық бөлмелерде дақылдарды өсіруге арналған гидропониканың
экологиялық тиімділігін бағалау.

Университет Ректорының 2025 жылғы «22» қараша №408-п бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: 2025 жылы «5» маусым

Дипломдық жұмысты жазуға қажетті бастапқы деректер:

Гидропоника технологиясы, эфир майларын алу әдістері, өсімдіктерді биологиялық қорғау
құралдары және экологиялық ауыл шаруашылығы бойынша отандық және шетелдік
ғылыми еңбектер.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Гидропоника жүйелері туралы ақпарат

ә) Базилик өсімдігі туралы мәліметтер

б) Эфир майларын алу әдістері

в) Биопестицид өндірісі мен әсер ету механизмі

г) Zero Waste концепциясы мен оны ауыл шаруашылығына бейімдеу

Сызбалық материалдар тізімі: дипломдық жобада 16-графикалық сурет.

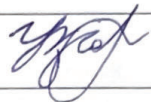
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 24 атау

Алматы 2025

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімі	Ескерту
1 Бөлім. Гидропоника жүйесі мен базилик өсімдігінің теориялық негіздері	Қараша, 2024 ж.	Орындалды
2 Бөлім. Тәжірибелік зерттеу және өнім алу әдістемесі	Қаңтар, 2025 ж.	Орындалды
3 Бөлім. Zero waste концепциясы және жоба тиімділігін бағалау	Сәуір, 2025 ж.	Орындалды

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушысының аяқталған жобаға қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылаушы	У.К. Сарсембин, PhD докторы, аға оқытушы	05.06.2025	

Ғылыми жетекші
аға оқытушы, PhD.



Сарсембин У.К.

Тапсырманы орындауға
алған білім алушы



Рашидкызы Іңкәр

Күні

«29» 01 2025 ж.

Алматы 2025

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста гидропоника технологиясын пайдаланып базилик өсімдігін өсіру және одан алынған эфир майы арқылы биопестицид пен косметикалық тонер өндіру зерттелді. Гидропоника — бұл топырақсыз өсіру әдісі, ол су мен қоректік ерітінді арқылы өсімдіктің дамуын қамтамасыз етеді. Осы әдістің көмегімен өсімдіктердің өсуі жеделдетіліп, аурулар мен зиянкестерге төзімділігі артады.

Жұмыстың негізгі мақсаты — экологиялық таза, тиімді және адам денсаулығына зиянсыз биопестицидтерді жасау. Базиликтің эфир майы құрамындағы биологиялық белсенді заттар зиянкестердің даму циклін бұзып, олардың көбеюін тежейді. Бұл табиғи инсектицид ретінде кеңінен қолданылуы мүмкін.

Эксперимент барысында бір килограмм базилик өсімдігінен эфир майы алынған, ол кейінгі өндеуден өтіп, косметикалық тонер мен биопестицид ретінде пайдаланылды. Биопестицидтің әсері зиянкестерге бағытталған, сонымен қатар қоршаған ортаға зиянсыздығы зерттелді. Косметикалық тонер теріге күтім жасауға арналған табиғи өнім ретінде ұсынылды.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, гидропоника әдісі өнімнің сапасын арттырып, ауыл шаруашылығында химиялық заттардың қолданылуын азайтуға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл заманауи агробизнес пен экологиялық өндіріс үшін маңызды болып табылады.

Жалпы, диплом жұмысы биопестицидтердің қолдану тиімділігін арттыруға, ауыл шаруашылығында экологиялық қауіпсіз технологияларды дамытуға бағытталған. Бұл ғылыми жоба Қазақстандағы және әлемдік деңгейдегі тұрақты даму мәселелеріне үлес қосады.

АННОТАЦИЯ

Цель В данной дипломной работе исследовалось выращивание базилика методом гидропоники и получение эфирного масла, которое было использовано для создания биопестицида и косметического тонера. Гидропоника — это метод безпочвенного выращивания растений, при котором корни находятся в питательном растворе. Этот способ позволяет ускорить рост растений и повысить их устойчивость к вредителям и болезням.

Главная цель исследования — разработка экологически безопасных, эффективных и безвредных для человека биопестицидов. Биологически активные компоненты эфирного масла базилика нарушают жизненный цикл вредителей и препятствуют их размножению, что делает его перспективным натуральным инсектицидом.

В ходе эксперимента из одного килограмма базилика был получен эфирное масло, которое после дополнительной обработки использовалось для производства косметического тонера и биопестицида. Биопестицид продемонстрировал высокую эффективность против вредных насекомых и был безопасен для окружающей среды. Косметический тонер создан для ухода за кожей на натуральной основе.

Результаты исследования показали, что гидропоника улучшает качество продукции и способствует сокращению применения химических средств в сельском хозяйстве. Этот метод актуален для современного агробизнеса и экологически чистого производства.

В целом, дипломная работа направлена на повышение эффективности использования биопестицидов и развитие экологически устойчивых технологий в аграрном секторе, что соответствует задачам устойчивого развития в Казахстане и мире.

ANNOTATION

This thesis explores the cultivation of basil using hydroponic technology and the extraction of essential oil, which was then used to produce a biopesticide and cosmetic toner. Hydroponics is a soil-free cultivation method where plants grow in a nutrient-rich solution, allowing for accelerated growth and increased resistance to pests and diseases.

The main objective of this study is to develop environmentally safe, effective, and non-toxic biopesticides for human health. The biologically active compounds in basil essential oil disrupt the life cycle of pests and inhibit their reproduction, making it a promising natural insecticide.

During the experiment, one kilogram of basil was processed to extract essential oil, which was further refined to create both a cosmetic toner and a biopesticide. The biopesticide showed strong efficacy against harmful insects while being environmentally friendly. The cosmetic toner serves as a natural skincare product.

Research results demonstrate that hydroponic cultivation improves product quality and reduces the need for chemical pesticides in agriculture. This method is significant for modern agribusiness and environmentally friendly production.

Overall, the thesis aims to enhance the efficiency of biopesticide use and promote the development of sustainable technologies in agriculture, contributing to sustainable development goals both in Kazakhstan and globally.

МАЗМҰНЫ

1	Базилик өсімдігі және гидропоника жүйесінің теориялық негіздері.....	7
1.1	Базилик өсімдігінің морфологиялық және биологиялық сипаттамасы.....	7
1.2	Базиликтің химиялық құрамы және пайдалы қасиеттер.....	10
1.3	Гидропоникалық жүйе түрлері.....	11
2	Zero Waste концепциясы және жобаның тұрақты дамуға қосқан үлесі.....	17
2.1	Zero Waste қағидалары мен мақсаттары.....	17
2.2	Жоба тиімділігін бағалау критерийлері.....	19
2.3	Дәстүрлі егіншілікпен салыстыру.....	19
2.4	Әлемдік және отандық тәжірибе.....	20
2.5	Экологиялық және экономикалық тиімділік талдауы.....	22
3	Эксперименталдық бөлім.....	25
3.1	Зерттеу нысанын дайындау.....	27
3.2	Эфир майын алу әдісі (дистилляция процесі).....	27
3.3	Гидролат және биопестицид дайындау технологиясы.....	29
3.4	Косметикалық тонерді дайындау тәртібі.....	30
3.5	Биопестицид өндірісі және оның әсер ету механизмі.....	31
3.6	Лабораториялық сынақтар және нәтиже талдау.....	33
	ҚОРЫТЫНДЫ.....	34
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	35

КІРІСПЕ

Қазіргі ауыл шаруашылығы топырақ сапасының төмендеуі, ресурстардың жетіспеушілігі және климаттың өзгеруі сияқты жаңа сын-қатерлерге жиі тап болуда. Осыған байланысты дәстүрлі егіншілікке тәуелді емес ауыл шаруашылығы өнімдерін өндірудің инновациялық әдістері ерекше маңызға ие бола бастады. Мұндай әдістердің бірі — гидропоника, яғни өсімдіктерді топырақсыз, су ерітіндісі арқылы қажетті қоректік заттармен қамтамасыз ету арқылы өсіру технологиясы.

Бұл дипломдық жұмысты таңдаған себебім — азық-түлік өндіру тәсілін өзгертуге қабілетті экологиялық қауіпсіз, заманауи технологияларды тереңірек зерттеуді мақсат еттім. Гидропоника — суды үнемдеуге, өнімділікті арттыруға, пестицидтерді қолдануды болдырмауға және топырақ ресурстарына түсетін жүктемені азайтуға мүмкіндік беретін әдіс.

Жұмыстың практикалық бөлімінде мен үй жағдайында базилик өсіріп, топырақ қолданбай, қарапайым гидропоникалық қондырғыны пайдаландым. Өнім жиналғаннан кейін базилик былайша өңделді:

- Бу арқылы айдау (дистилляция) әдісімен эфир майы және гидролат (табиғи тоник) алынды;
- өсімдік қалдықтарынан биопестицид дайындалды — зиянкестерге қарсы табиғи құрал;
- қалған базилик кептіріліп, табиғи шай түрінде оралды.

Нәтижесінде бүкіл өсіру мен өңдеу процесі толығымен қалдықсыз және экологиялық таза болды. Бұл тәжірибе қарапайым жағдайда да өсімдіктерді экологиялық тиімді жолмен өсіріп, қайта өңдеуге болатынын көрсетті.

Бұл дипломдық жұмыстың негізгі мақсаты — гидропоника әдісі арқылы базилик өсімдігін өсіріп, одан биологиялық негіздегі пестицид (биопестицид) өндіру арқылы қалдықсыз (Zero Waste) өндіріс моделін жасау. Сонымен қатар, зерттеу барысында алынған қосымша өнімдер — эфир майы мен гидролаттың пайдалы қасиеттерін зерттеп, олардың экологиялық таза косметикалық құралдар мен ауыл шаруашылығында қолдануға жарамдылығын анықтау көзделеді.

Зерттеудің негізгі бағыты – өсімдікті топырақсыз ортада, яғни гидропоникалық жүйеде өсіру арқылы экологиялық қауіпсіз, табиғи және тиімді биопестицид алу, әрі дәстүрлі химиялық пестицидтерге балама ұсыну. Сонымен қатар, гидропониканың артықшылықтарын көрсете отырып, бұл әдісті ауыл шаруашылығында қолданудың тиімділігін дәлелдеу мақсаты қойылады.

Мақсат аясында келесі міндеттер шешіледі:

- Базилик өсімдігін гидропоникада өсірудің агротехникалық талаптарын зерттеу;
- Эфир майын дистилляция әдісімен алу және оның құрамын талдау;
- Гидролатты пайдалана отырып, табиғи косметикалық тонер дайындау;

– Алынған эфир майының негізінде биопестицид жасау және оның тиімділігін зерттеу;

– Zero Waste концепциясы шеңберінде қалдықсыз өндіріс моделін ұсыну.

Бұл зерттеу нәтижесінде ауыл шаруашылығында инновациялық, экологиялық таза және тиімді өнім өндіру жолдары ұсынылып, жасыл технологиялардың маңыздылығы мен болашағы ғылыми тұрғыдан негізделеді.

Зерттеу жұмысының объектісі – гидропоника әдісі арқылы өсірілген базилик өсімдігі және одан алынған өнімдер. Атап айтқанда, зерттеу базилик өсімдігінің эфир майын алу, гидролат негізінде қосымша өнімдер (косметикалық тонер және биопестицид) өндіру процесін қамтиды.

Сондай-ақ зерттеу объектісіне алынған эфир майының құрамы мен қасиеттері, одан дайындалған биопестицидтің әсер ету механизмі, экологиялық тиімділігі, Zero Waste концепциясы тұрғысынан өндірістік қалдықтарды басқару жолдары жатады.

Зерттеу барысында базиликтің өсіп-өнуіне әсер ететін факторлар, гидропоникалық жүйенің артықшылықтары мен шектеулері, алынған өнімдердің ауыл шаруашылығы мен косметология салаларында қолдану мүмкіндігі қарастырылады.

1 БАЗИЛИК ӨСІМДІГІ ЖӘНЕ ГИДРОПОНИКА ЖҮЙЕСІНІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

1.1 Базилик өсімдігінің морфологиялық және биологиялық сипаттамасы

Қазіргі таңда әлемдік қоғамдастық қоршаған ортаға зиян келтірмейтін, экологиялық таза және қалдықсыз өндіріс әдістеріне бет бұруда. Азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету, ауыл шаруашылығы өнімдерінің сапасын арттыру және агрохимиялық жүктемені азайту – бүгінде өзекті мәселелердің бірі болып отыр. Осы орайда, гидропоника әдісі арқылы өсімдіктер өсіру – дәстүрлі егіншіліктің экологиялық және технологиялық баламасы ретінде қарастырылуда. Бұл әдіс әсіресе шектеулі жер ресурстары жағдайында тиімділігімен ерекшеленеді.

Сонымен қатар, өсімдіктерден алынатын биоөнімдерге, атап айтқанда, эфир майлары, гидролаттар және табиғи пестицидтерге деген сұраныс жыл сайын артып келеді. Әсіресе, химиялық инсектицидтердің қоршаған орта мен адам денсаулығына кері әсерлері анықталғаннан кейін, өсімдік тектес табиғи баламаларды қолдану – агроөнеркәсіптік кешен үшін стратегиялық маңызы бар бағытқа айналууда.

Базилик (*Ocimum basilicum*) – биологиялық белсенді заттарға, соның ішінде эфир майларына бай өсімдік. Оның микробқа қарсы, саңырауқұлаққа қарсы және инсектицидтік қасиеттері ғылыми түрде дәлелденген. Бұл қасиеттерді ескере отырып, базиликтен алынған биопестицидті ауыл шаруашылығында пайдалану арқылы зиянкестермен күресудің тиімді әрі экологиялық әдісін ұсынуға болады.

Бұған қоса, дипломдық жұмыстың ерекшелігі – Zero Waste (қалдықсыз өндіріс) тұжырымдамасына негізделіп, гидропоника арқылы өсірілген базиликтен алынған шикізаттың толық өңделуі. Яғни эфир майы – косметикалық және медициналық өнімдерге, ал қалдықтары – биопестицид ретінде қолданылады. Бұл әдіс ауыл шаруашылығында экологиялық қауіпсіздік пен ресурстарды тиімді пайдаланудың озық үлгісі бола алады.

Осыған байланысты, ұсынылып отырған зерттеу жұмысы заманауи агротехнологиялар, биологиялық қауіпсіздік және тұрақты даму салаларында жоғары ғылыми және практикалық маңызға ие.

Гидропоника әдісі, базилик өсімдігі, биопестицидтер және эфир майларын қолдану салалары бойынша ғылыми әдебиеттер мен заманауи зерттеулерді саралау.

Бұл дипломдық жұмыстың практикалық маңызы зор және бірнеше бағытты қамтиды. Ең алдымен, гидропоника әдісімен базилик өсіру — ауыл шаруашылығында су ресурстарын үнемдей отырып, экологиялық таза және өнімділігі жоғары өсімдік өсірудің тиімді тәсілі ретінде қолданыла алады. Топырақ қолданылмайтындықтан, жер қыртысының тозуы, арамшөптер және топырақ арқылы таралатын зиянкестер мәселелері туындамайды.

Зерттеу нәтижесінде алынған базиликтен өндірілген биопестицид — экологиялық қауіпсіз және табиғи балама ретінде ауыл шаруашылығында

кеңінен қолдануға болады. Бұл синтетикалық пестицидтерге тәуелділікті азайтып, адам денсаулығы мен қоршаған ортаға зиянды әсерлерді төмендетеді. Сонымен қатар, биопестицидті қолдану ауыл шаруашылығында органикалық өнім өндіруге мүмкіндік береді.

Алынған косметикалық тонер — табиғи өнім ретінде сұлулық индустриясында коммерциялық тұрғыдан сұранысқа ие өнімдердің бірі болады. Бұл өнім химиялық қоспаларсыз, экологиялық таза шикізат негізінде жасалғандықтан, терісі сезімтал адамдарға да қауіпсіз. Тонерді жергілікті нарықта өндіріп, отандық косметикалық брендтерге ұсынуға болады.

Зерттеу барысында ұсынылған Zero Waste концепциясы — қалдықтарды қайта өңдеу арқылы өнім алу идеясын дамытып, қалдықсыз өндіріс тәжірибесін қолдайды. Бұл жоба ауыл шаруашылығында қалдықсыз технологияларды енгізуге нақты үлес қосады.

Жалпы алғанда, жұмыс нәтижелері агробизнес, экокосметика және экологиялық қауіпсіздік салаларында нақты қолданыс тауып, жергілікті және ұлттық деңгейде жаңа өндіріс бағыттарын дамытуға негіз бола алады.

Базилик (*Ocimum basilicum* L.) – жалбыз тұқымдасына (Lamiaceae) жататын, біржылдық шөптесін өсімдік. Ол хош иісті жапырақтарымен және биологиялық белсенді қосылыстарға бай құрамымен танымал, кеңінен тағамдық, дәрілік және косметикалық мақсаттарда қолданылады.

Морфологиялық сипаттамасы

Базилик өсімдігі биіктігі 30–60 см аралығында өседі, кей жағдайларда 80 см-ге дейін жетуі мүмкін. Сабағы тік, төртқырлы, кейде сәл бұтақталған. Жапырақтары қарсы орналасқан, жұмыртқа тәрізді немесе сопақша, жиектері аздап иректелген, беті жұмсақ түкті. Жапырақ түсі өсімдік түріне байланысты жасылдан қою күлгінге дейін өзгереді.

Гүлдері ұсақ, екі ерінді, ақшыл күлгін немесе ақ түсті, масақ тәрізді гүлшоғырына жиналған. Гүлдену кезеңі шілде–тамыз айларына сәйкес келеді. Тозандану негізінен жәндіктердің көмегімен жүреді. Тұқымы ұсақ, қара түсті, сопақша. Ылғалмен жанасқанда айналасын кілегейлі қабықпен қоршайды, бұл қасиеті тұқымдарды егуге дайындау кезінде ескеруге көмектеседі.

Биологиялық ерекшеліктері

Базилик — жылу мен жарық сүйгіш өсімдік. Топырақтың температурасы +15°C-тан төмен болған жағдайда өсуі тежеледі. Өсу мен даму үшін оңтайлы температура +22–28°C аралығында. Жоғары ылғалдылық пен жақсы жарық базилик үшін маңызды факторлар болып табылады. Төмен температура мен көлеңкелі жерлерде өсімдіктің биомассасы және эфир майының сапасы айтарлықтай төмендейді [3-14].

Базилик вегетациялық кезең ішінде 70–90 күн аралығында толық жетіледі. Бұл өсімдік тез өсетін және жиі жинауға келетін дақыл ретінде бағаланады. Эфир майы өсімдіктің жапырағында, сабағында және гүлінде шоғырланған, алайда ең жоғары концентрациясы жапырақтарда кездеседі.

Химиялық құрамы

Базилик құрамында эфир майы (0,5–1,5%), фенолды қосылыстар, флавоноидтар, антиоксиданттар, сапониндер, каротиноидтар, витаминдер (А, С, К) және минералдар (Са, Mg, Fe, К) кездеседі. Эфир майының негізгі компоненттері — линалол, эвгенол, метилхавикол, цинеол және камфора. Бұл заттар өсімдіктің хош иісін қалыптастырумен қатар, микробтарға, саңырауқұлақтарға және кейбір зиянкестерге қарсы белсенді әсер етеді.

Өсіру ерекшеліктері

Базилик құнарлы, жақсы аэрацияланған, бейтарап немесе сәл қышқыл топырақты жақсы көреді. Бірақ гидропоникалық жүйелерде бұл талаптар жеңілдетіледі, себебі өсімдік қажетті қоректік заттарды ерітінділер арқылы дәл мөлшерде алады. Гидропоникада базилик өсіру кезінде ерітіндідегі рН 5.5–6.5 аралығында болуы ұсынылады, ал қоректік ерітіндінің электрөткізгіштігі (ЕС) 1.0–1.6 mS/cm аралығында сақталады.

2.2 Базиликтің химиялық құрамы мен биологиялық белсенділігі

Базилик (*Ocimum basilicum* L.) – биологиялық белсенді заттарға аса бай өсімдік. Оның құрамында фитохимиялық қосылыстардың көп мөлшері кездеседі, бұл базиликті медицинада, косметологияда және ауыл шаруашылығында кеңінен қолдануға мүмкіндік береді. Әсіресе эфир майы мен фенолды қосылыстары микробқа, зәңге және зиянкестерге қарсы әсер етуімен ерекшеленеді.

1.2 Базиликтің химиялық құрамы және пайдалы қасиеттері

Базилик эфир майы өсімдіктің жапырақ, сабақ және гүл бөліктерінде шоғырланған. Эфир майының мөлшері өсіру жағдайына, сорттық ерекшелігіне және өсімдіктің өсу кезеңіне байланысты 0,5–1,5%-ға дейін өзгереді.

Базилик эфир майының негізгі компоненттері мыналар:

- Линалол (20–45%) — хош иісті зат, антисептикалық және тыныштандырғыш қасиетке ие.
- Метилхавикол (эстрагол) — иіс беру қабілеті жоғары, кейбір микроорганизмдерге қарсы белсенді.
- Эвгенол - күшті антисептик, кеңінен стоматология мен фармацевтикада қолданылады.
- 1,8-Цинеол - микробқа қарсы және қабынуға қарсы белсенділік көрсетеді.
- Камфора, гермакрин, камфен, бета-кариофиллен - қосымша әсер беретін компоненттер.

Фенолды және флавоноидты қосылыстар

Базилик құрамында полифенолдар, әсіресе розмарин қышқылы, кофеин қышқылы, апигенин, лютеолин сияқты антиоксиданттар көп. Бұл қосылыстар:

- Еркін радикалдармен күресуге,
- Қабынуды азайтуға,
- Иммундық жүйені қолдауға ықпал етеді.

Антимикробтық және инсектицидтік белсенділігі

Базилик құрамындағы эфир майы мен фенолды қосылыстар көптеген патогендік микроорганизмдерге (*Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Candida albicans* т.б.) қарсы әсер етеді. Сондай-ақ базилик экстрактары мен эфир майы ауыл шаруашылығында табиғи биопестицид ретінде қолданыла бастады. Олар зиянкестердің жүйке жүйесіне әсер ету, тыныс алу жолдарын жабу немесе репелленттік қасиет көрсету арқылы әрекет етеді.

Қосымша пайдалы қасиеттері

- Гипогликемиялық әсер - қандағы қант мөлшерін төмендетуге ықпал етеді.
- Гипотензивті әсер - қан қысымын реттеуге көмектеседі.
- Антистресс және ноотроптық әсер- жүйке жүйесіне пайдалы, жұмысқа қабілеттілікті арттырады.
- Тері күтіміне оң әсері - антисептикалық және сергіткіш қасиеттері бар, тері тесігін тарылтады және қабынуды басады.

2.3 Гидропоникалық жүйелердегі базилик өсірудің ерекшеліктері

Гидропоника – өсімдіктерді топырақсыз, қоректік ерітінді негізінде өсіру әдісі. Бұл әдіс әсіресе базилик сияқты тез өсетін және биологиялық белсенді заттарға бай өсімдіктер үшін өте тиімді. Гидропоника базилик өсіруде өнімділікті арттырып қана қоймай, өсімдіктің құрамындағы пайдалы заттардың шоғырлануын да көбейте алады.

1.3 Гидропоникалық жүйе түрлері

- Базилик өсіруде ең жиі қолданылатын гидропоникалық жүйелер:
- NFT (Nutrient Film Technique) – өсімдіктің тамыры жұқа қоректік ерітінді ағынында орналасады.
- DWC (Deep Water Culture) – өсімдік тамыры қоректік заттарға бай су ішінде толық батырылып тұрады.
- Эбб және флоу жүйесі (Ebb and Flow) – қоректік ерітінді белгілі бір уақытпен құйылып, қайта сорылып отырады.
- Аэропоника – ерітінді тамырларға тұман түрінде шашылады (күрделі және шығынды).

Базилик үшін қажетті жағдайлар

Гидропоникада базилик өсіру үшін келесі параметрлер сақталуы тиіс:

- Температура: 22–28°C аралығы – базиликке оңтайлы.
 - Жарық: күн сайын кем дегенде 14–16 сағат жарық (LED шамдар немесе күн сәулесі).
 - рН деңгейі: 5.5–6.5 аралығы – қоректік заттардың жақсы сіңуі үшін маңызды.
 - ЕС (электр өткізгіштік): 1.2–1.6 mS/cm – ерітінді концентрациясын бақылау үшін.
- Артықшылықтары
- Су үнемділігі – дәстүрлі ауыл шаруашылығымен салыстырғанда 70–90% су үнемделеді.
 - Өсімдік аурулары азаяды – топырақ арқылы таралатын аурулар болмайды.
 - Жоғары өнімділік – базилик 30–35 күн ішінде толық жетіліп, бірнеше рет жиналуы мүмкін.
 - Таза өнім – пестицидсіз және химикатсыз өнім алу мүмкіндігі жоғары.
 - Қоршаған ортаға зиянсыз – Zero Waste ұстанымына сай қалдықсыз технология.

– Шектеулері мен қиындықтары

- Бастапқы инвестиция – құрылғылар, шамдар мен қоректік жүйелерге қаржы қажет.
 - Техникалық білім – жүйенің үздіксіз жұмыс істеуі үшін қадағалау мен білім керек.
 - Энергияға тәуелділік – жарық пен су айналымы электр қуатына тәуелді.
- Қолдану салалары
- Жабық жылыжай кешендерінде, қала ішіндегі агрофермаларда, зертханаларда.
 - Косметикалық, фармацевтикалық өнімдерге шикізат дайындау мақсатында.
 - Биоагент және биопестицид өндіруде шикізат көзі ретінде.

Гидропоника — бұл өсімдіктерді топырақсыз, құрамында ерітілген қоректік заттары бар су ерітіндісінде өсіру әдісі. Вебстер сөздігінде бұл терминге осындай жан-жақты анықтама берілген. Тиісті түрде қолданылғанда, гидропоника арқылы өсірілген көкөністер, жемістер мен шөптер дәмі, тағамдық құндылығы жағынан дәстүрлі әдіспен, яғни топырақта өсірілген өсімдіктерден асып түсіп, сонымен бірге қоршаған ортаға әсері де әлдеқайда аз болады. Бұл еңбекте мен сіздерге гидропониканы дұрыс қолдануға көмектесуге тырысамын. Өзімнің бірнеше жылдық тәжірибем барысында жинаған практикалық біліммен бөлісе отырып, бұл әдісті меңгеруді барынша жеңілдетуге ұмтыламын [17-24].

Өсімдіктерді гидропоникада өсірудің екі негізгі жолы бар: біріншісі өсімдіктердің жалаңаш тамырлары қоректік ерітіндіге тікелей батырылады; екіншісі — өсімдіктер инертті, яғни қоректік зат бермейтін, тек тірек қызметін атқаратын субстратқа отырғызылады. Кейбір тілдерде «гидропоника» сөзі тек суда өсірумен байланысты болса, «топырақсыз өсіру» термині инертті ортада жүргізілетін әдістерге қатысты қолданылады.

Гидропониканың негізгі қағидалары қарапайым: қоректік ерітіндіде тұрақты температура мен жеткілікті оттегі мөлшерін қамтамасыз ету, сонымен қатар өсімдіктерге қажетті барлық қоректік элементтерді беру керек. Жүйенің негізгі мәні -оттегіні жеткілікті деңгейде ұсыну. Гидропоникалық қондырғы тиімді жұмыс істеуі үшін су әрдайым оттегімен қанық болуы қажет.

«Гидропоника» термині гректің «*hydor*» (су) және «*ponos*» (еңбек) сөздерінен құралған. Бұл сөз тіркесін әртүрлі жолмен аударуға болады: «сумен еңбек», «судағы жұмыс» немесе «судың жұмысы». Бұл атау нақты бір технологияны ғана емес, көптеген әдістер мен тәсілдерді қамтиды. Алайда, «гидро» сөзіне теріс көзқарас та қалыптасқан - бұл көбінесе суды шектен тыс тұтынатын, сапасыз өнім өндіретін және экологияға зиян келтіретін әдіс ретінде қарастырылады. Мұндай жағдай көбінесе жауапсыз өндірушілердің әрекетінен туындайды және әділетсіз түрде бүкіл гидропоника жүйесінің беделіне нұқсан келтіреді.

Бастапқыда ашық және жабық жүйелердің арасындағы айырмашылықты түсініп алған жөн. Көптеген өнеркәсіптік гидропоникалық кешендер ашық жүйелерге жатады. Бұл жүйеде өсімдіктер минералды мақта секілді субстратта өсіріледі; қоректік ерітінді температураға қарай күніне бірнеше рет беріледі, ал әр суару кезінде ерітіндінің 25–30%-ы қайта айналымға түспей, сыртқа кетеді. Бұл тұздардың жиналуын болдырмауға көмектеседі. Алайда, дәл осы себеп экологияға елеулі зиян келтіреді және гидропоника туралы теріс пікір қалыптастырады. Дегенмен, шығындарының аздығына байланысты бұл жүйе бүгінгі күнге дейін кеңінен қолданылады. Бәсекеге қабілетті бағаларды ұстап тұру үшін көпшілік фермерлер ашық жүйелерді таңдауға мәжбүр. Алайда, соңғы жылдары жаңа ережелер бұл ерітіндіні кәріз жүйесіне қайтаруды немесе қауіпсіз жолмен жоюды талап етіп отыр. Қазіргі таңда көптеген өндірістер бұл суды қайта өңдеп, тазартуға көшуде.

Жабық жүйелерде қоректік ерітінді резервуардан өсімдіктерге беріліп, кейін қайтадан сол резервуарға қайтады. Мұндай әдіс суды толық дерлік сіңіруге және буландыруға мүмкіндік береді, нәтижесінде су үнемді пайдаланылады. Сонымен

қатар, бұл жағдайда топырақпен байланыс болмайтындықтан, қоршаған ортаға зиян келтірмейді, яғни артық тұздар мен химиялық заттар жер асты суларын ластанмайды.

Бұл жүйелер, әсіресе, әуесқой бағбандар арасында жиі кездеседі. Олардың модульдік құрылымы кез келген жылыжайдың өлшеміне бейімделе алады, сол себепті олар тұрмыстық мақсатта жиі қолданылады. Жабық жүйе су шығынын азайтса да, басқа көптеген техникалық мәселелер әлі шешілмеген.

Жабық жүйелерде де сапасы төмен өсімдіктер өсіп шығуы мүмкін. Себебі, бұл жерде қоректік заттар жеткілікті және теңгерімді түрде берілуі тиіс. Өкінішке қарай, көптеген өнеркәсіптік жүйелерде өсімдіктер дұрыс тамақтандырылмайды, себебі өндірушілер оны экономикалық себептермен қамтамасыз ете алмайды. Ал дәмі жақсы өнім алу үшін өсімдіктерге қажетті элементтер оңай сіңетін түрде жеткізілуі тиіс. Бұл мәселеге біз алдағы тарауларда қайта ораламыз.

Гидропониканың өнеркәсіптік деңгейде орташа нәтиже көрсетуінің тағы бір себебі бар: ірі көлемде өндіріс үшін өсімдік түрлері негізінен сыртқы көрінісі мен өңдеу ыңғайлылығына қарай таңдалады. Мысалы, қызанақ сорттары көбіне бірдей өлшемде және түсте болуы үшін іріктеледі, себебі бұл оларды дүкен сөрелерінде зақымдамай өткізуге мүмкіндік береді. Алайда бұл таңдаулар дәм немесе тағамдық құндылықпен байланысты емес. Егер сіз өзіңізге ұнайтын қызанақ сортын таңдап, оны гидропоникалық жүйеге отырғызып, оған қажет қоректік заттарды берсеңіз, онда сіз мол өнім алып, жерге қарағанда әлдеқайда ертерек дәмді өнімге қол жеткізетініңізге көз жеткізесіз. Уақыт өте келе мен бұл заңдылық кез келген дақылға тән екенін байқадым.

Гидропоника мен оған жатпайтын жүйелер арасындағы шекара кейде анық бола бермейді. Дегенмен, нақты анықтама беру үшін екі негізгі талап ескерілуі керек: біріншіден, қоректік заттар суару арқылы тікелей тамырларға жеткізілуі тиіс; екіншіден, егер субстрат қолданылса, ол инертті болуы керек және өсімдікті тек механикалық тұрғыдан ұстап тұру үшін ғана қажет. Мысалы, үстел үстіндегі кәстрөлдерде өсіп тұрған өсімдіктерді елестетіп көріңіз. Егер әрқайсысы инертті субстратқа отырғызылып, оларға жеке тамшылатып су беру жүйесімен қоректік ерітінді берілсе, бұл – гидропоника. Ал егер сол кәстрөлдерде бақша топырағы болса, онда бұл жүйе гидропоника болып саналмайды. Сонымен қатар, егер топыраққа суару жүйесі арқылы қоректік заттар берілсе, бұл — фертигация, ал ол гидропоникаға жатпайды.

Тарихқа қысқаша экскурсия

Біздің эрамызға дейінгі 2000 жж. өсіретін өсімдік туралы алғашқы жазбаша ескерту Египетте болды. Гидропоникаға ешқандай қатысы жоқ, бірақ мен бұл күнді жақсы көремін! Былайша айтқанда, тарих осы жерден басталады: адам алғаш рет өсімдікті қазып алып, оны топыраққа салып, үйіне әкелді.

600 ж. Вавилондағы әйгілі аспалы бақтары; Бұл гидропоника туралы алғашқы жазбаша ескертпе деп жиі айтылады. Өкінішке орай, ежелгі дәуірдегі әйгілі екпелер гидропониканың анықтамасына жатпайды: өсімдіктер тұрақты су ағыны тамырын шайып тастайтын шұңқырларда өскенімен, суарулардың өзі топырақпен толтырылған. Арықтардың мүлде «ілінбегені» болды. Мәселе грек

сөзінің қате аудармасында болып отыр, ол «төбеде асып кету» дегенді білдіреді. Дегенмен, бұл ғимаратқа салынған үлкен суару жүйесін пайдалану туралы ең көне жазбаша анықтама.

1100 – Оңтүстік Америка мен Мексиканың үнді тайпалары (ацтектер және т.б.) егістік алқаптарын ұлғайту үшін «чинампа» деп аталатын салдарды пайдаланды. Олар көлдерде қалқымалы «аралдар» салу үшін қамыстың, қамыстың және жүгерінің бір-бірімен өрілген сабақтарын пайдаланды. Бұл жақтауға олар жанартаулық топырақтан қоректік заттарға бай балшықты орналастырды. Бұл қалқымалы аралдар содан кейін егін өсіру үшін пайдаланылды. Өсімдіктер қоректі лайлы балшықтан да, суға өсіп шыққан тамырлардан да алды. Бұл көлдер еріген тұздарға өте бай, суы салқын және оттегімен жақсы қаныққан. Бұл әдіс әлемнің басқа елдерінде де қолданылған. 1275 жылы Марко Поло Қытайда қалқымалы бақтарды кездестірді және олар әлемнің басқа бөліктерінде де ойлап табылған болуы мүмкін. Қалқымалы бақтар алғаш рет қай жерде және қашан қолданылғанын ешкім білмейді, бірақ бұл шынымен де адам қолданған алғашқы гидропоникалық технология екені анық.

1699 – Джон Вудворд, натуралист, ботаникаға қызығушылық танытқан тарихшы, сонымен қатар Англия корольдік қоғамының мүшесі өсімдіктердің топырақтан және су арқылы қоректенетінін дәлелдейтін алғашқы тәжірибе жүргізді. Біз әлемнің қалған бөлігі бұл тақырып туралы не білетінін білмейміз, бірақ 1699 жылға дейін батыс адамдары өсімдіктердің қалай және не үшін өсетінін білмеді. Бірінші гидропоника тәжірибесінде Вудворд өсімдіктердің таза, тазартылған суға қарағанда өзен суында жақсы өсетінін көрсетті: яғни өсімдіктер олардың өсуіне ықпал ететін судан бірдеңе алуы керек. Ол өсімдіктерді суда өсірді, оған әртүрлі мөлшерде топырақ қосты. Топырақ неғұрлым көп болса, соғұрлым жақсы өсетінін, сондықтан өсімдіктер топырақтан пайдалы нәрсе алатынын көрсетті.

Осыдан кейін өсімдіктер физиологиясы туралы білім баяу дамыды. Басқа британдық ғалым Джозеф Пристли өсімдіктердің айналадағы ауа құрамын өзгертетінін көрсету үшін тағы жүз жыл қажет болды. Кейіннен ол оттегін «ашып», өсімдіктердің көмірқышқыл газын сіңіріп, оттегін бөлетінін дәлелдеді. 1779 жылы Ян Ингенхаус фотосинтезге жарық қажет екенін анықтады. Сонымен, біз тек 19 ғасырдың басында ғана өсімдіктердің өсуінің негізгі механизмдерін білдік, бірақ бұл өсу үшін қандай элементтер қажет екенін нақты білмедік.

1860 – Неміс ғалымы Юлиус фон Сакс суда ерітіліп, өсімдіктерді өсіру үшін қолданылатын қоректік ерітіндінің формуласын жариялады. Ауыл шаруашылығы химигі Кнуппен бірге гидропониканың негізін қалады. Мен Сакстың нақты формуласын таба алмадым, бірақ олардың иелігіндегі органикалық тұздардың шектеулі мөлшерін ескере отырып, формула өте қарапайым болуы керек және мен олардың бұл формуланы пайдаланып өсімдіктерді өте ұзақ өсіретініне күмәнданамын. Алайда, содан бері гидропониканың арқасында, сынақ және қате арқылы, қоректік ерітіндіге элементтерді қосу және басу арқылы ғалымдар өсімдіктердің өсуі үшін қандай

элементтердің маңызды екенін және қайсысы маңызды емес екенін анықтай алды.

1920-1930 жж. Доктор Уильям Ф. Герик заманауи гидропониканың негізін қалаушы болып саналады, әсіресе англо-саксондық әлемде. Оның рекордында екі маңызды жетістік бар. Ол бірінші болып су мәдениетін зертханадан шығарып, өндірістік негізге қойды. Ол сонымен қатар гидропоника терминін енгізді. Оның жұмысы көпшіліктің назарын аударды. Сол аласапыран кезеңде қоғам көптеген ғылыми жаңалықтардың арқасында өзгерістерді бастан кешірді. Кейбір авторлар тіпті егістік жерлерді өткеннің жәдігері деп жариялауға дейін барды! Мұндай мезгілсіз назар жақсылыққа әкелмеді. Технология өзінің алғашқы қадамдарын бастады, ал егінді табысты өсіру үшін Гериктің калибріндегі ғалым қажет болды. Бұл көптеген сәтсіздіктерге әкелді. Көптеген адамдар сәтсіздікке ұшыраған коммерциялық кәсіпорындарға кірісті! Екінші жағынан, пайдасы қоғамның назары мемлекеттік және жеке зертханалардың санын арттыру болды. Гериктің «Топырақсыз бағбандыққа арналған толық нұсқаулық» кітабы әлі де қол жетімді және соңғы рет 2008 жылы қайта басылған.

Герик жүйенің «аппараттық қамтамасыз етілуін» жетілдірген сол жылдары Денис Р. Хоугланд «бағдарламалық қамтамасыз ету», яғни қоректік заттармен жұмыс істеді. 1933 жылы ол өзінің шешімі үшін Хогланд шешімі деп аталатын формуласын жариялады. Бұл формула кейінгі жылдары аз өзгерді (негізінен темір гелін енгізуге байланысты), бірақ оның негізі өзгеріссіз қалды. Формула әлі де көптеген өсімдіктерді зерттеу зертханалары үшін стандарт болып қала береді, олар оны тәжірибелерінде мерзімді түрде пайдаланады. Шынымды айтсам, кейде олар неге мұндай ескірген формуланы қолданады деп ойлаймын. Оны әлі де жақсартылған формулаға ақша жұмсағысы келмейтін өнеркәсіптік өсірушілер пайдаланады. Мүмкін сізде Хогланд шешімін сатып алу мүмкіндігі болған шығар. Соңғы уақытта қоректік заттарды сату арқылы баюға болатынына сенетін адамдар көптеген компанияларды бастады. Олар әдетте Хоугланд формуласын пайдаланады, себебі оны табу оңай (интернеттен қарасаңыз болды) және өндіру арзан.

1940–1944 жж. гидропониканың бірінші кең ауқымды қолданылуы. Өкінішке орай, бұл соғысты бастау үшін қажет болды. Тынық мұхитындағы аралдарда АҚШ армиясы көптеген сарбаздарды тамақтандыру мәселесіне тап болды. Азық-түлікпен, әсіресе жаңа піскен азық-түлікпен қамтамасыз ету, тасымалдауда қауіп-қатерге толы болды және топырақ жиі тұзға қаныққан және су тапшы тасты аралдарда өсіру қиын болды. Содан кейін олар гидропоникаға көшті. Бұл оларға ұнаған сияқты, өйткені гидропоника соғыстан кейін, елуінші жылдарға дейін жалғасты. Олар Пердю университетінде Роберт пен Элис Уитроу ойлап тапқан «тамақтану жүйесі» деп аталатын қиыршық тасты төсек жүйесін пайдаланды. Бұл жүйе қазір мерзімді су тасқыны жүйесі немесе толқындық жүйе деп аталатын жүйенің негізінде жатыр. Және, әрине, оның қазіргі заманғы Nutriculture брендімен ешқандай ортақтығы жоқ. Ол қиыршық таспен толтырылған және күніне бірнеше рет қоректік ерітіндімен су басқан, содан кейін олар баяу кеуіп кететін кең ауқымды арықтар жүйесінен тұрды.

Осыдан кейін біраз уақыт ештеңе болған жоқ. Бұл жерде мұндай кәсіпорынды құру құны рөл атқарды, сонымен қатар жетілдіруді қажет ететін технология да маңызды рөл атқарды. Кедергілердің бірі — қиыршық тас немесе құм, сол кездегі ең танымал субстраттар осы мақсаттар үшін тым ауыр немесе жинақы болды. Темірді ерітіндіде ұстаудың тиімді жолы әлі табылған жоқ. Осы жылдары әлемнің шөлді аймақтарында көптеген жобалар басталды. Көпшілігі, егер бәрі болмаса да, бұл технологияның бірнеше ондаған жылдар бойы құлдырауын алдын ала анықтап, сәтсіз аяқталды.

1960–1970 жылдары гидропониканы өмірге қайтарған маңызды оқиғалар болды: бұрын құрылыс оқшаулауы ретінде пайдаланылған минералды мақта субстрат ретінде аздаған өзгерістермен қолданыла бастады.

Гидропоника - бұл тамырсыз, яғни топырақсыз өсімдіктерді өсіру тәсілі. Бұл әдістің бір артықшылығы – бір аймақта бір жылда көп өнім алуға мүмкіндік береді. Мысалы, гидропоникада 60–70 өсімдікті бір шаршы метрге отырғызуға болады, ал топырақта ондай мүмкін емес.

Тағы бір жақсы жағы – өнім тезірек піседі. Өсімдіктерге керекті қоректік заттар дайын күйде тамырына барады. Сондықтан, өсімдіктер вегетативті түрде тез өсіп, көп жасыл масса береді. Бұл әсіресе нитраттың көп болуына байланысты. Бірақ бұл нитраттар денсаулыққа зиян емес, өйткені олар өсімдікке қажетті, ал өнім жиналған кезде олардың мөлшері азаяды.

Сондай-ақ гидропоника арқылы лас суды тазартуға болады. Себебі бұл жасыл масса суды сіңіріп, өзінің бойында зиянды заттарды ұстап қалады. Кейін бұл массаны биоотын ретінде қолдануға болады.

NASA мен басқа да ғалымдар гидропониканы төтенше жағдайлар үшін зерттеген. Мысалы, Айда, Марста, Арктикада, тіпті Антарктикада гидропоника арқылы өсімдік өсіруге болады. Сондықтан бұл әдіс болашақта да керек болады.

Гидропоника өсімдіктің потенциалын толық көрсетуге көмектеседі. Табиғи ортада өсімдікке жарық, су, қорек жетпей жатса, гидропоникада бұл шектеулер алынып тасталады. Соның арқасында өсімдіктер үлкен, сапалы болып өседі. Мысалы, дәрумендер, минералдар, тіпті дәрілік заттар гидропоникада көбірек болады.

Тағы бір плюс – тамырларды бақылау оңай. Ауру болса бірден көрініп тұрады, тез араласуға болады. Бұл әсіресе зерттеулерде, генетикалық өзгерістер жасағанда пайдалы.

Алайда гидропониканың өз қиындығы да бар. Топырақта қате кеткенмен, өсімдік біраз уақытқа дейін тірі жүреді. Ал гидропоникада бәрі нақты болуы керек. Қоспа, су, рН дұрыс болмаса – өсімдік тез өліп қалады. Яғни, бұл әдіс тәжірибені талап етеді.

Тағы бір қиындық – температура. Су 35 градустан асса, оттегі азайып, өсімдік өліп кетуі мүмкін. Сондықтан судың температурасын бақылау керек.

Кейбір дақылдарды гидропоникада өсіру қиын немесе пайдасыз. Мысалы, картоп, сәбіз сияқты түйнек өсімдіктері көп орын алады, ал бидай, күріш секілді

дақылдар көп су мен ресурс қажет етеді. Сондықтан оларды гидропоникада өсіру тиімсіз.

Сонымен қатар, гидропониканың бастапқы шығыны көп. Құрал-жабдық, су жүйесі, жарық - бәрі ақша. Кейбіреулер гидропониканы «жасанды» дейді, бірақ ол шын мәнінде адамзаттың болашағына қажет әдіс.

2 Zero Waste тұжырымдамасы және гидропоникадағы қолданылуы

2.1 Zero Waste қағидалары мен мақсаттары

Zero Waste – бұл “нөл қалдық” деген мағынаны білдіретін экологиялық тұжырымдама. Оның негізгі идеясы - ресурстарды тиімді пайдаланып, қалдықтарды барынша азайту арқылы қоршаған ортаны қорғау және тұрақты даму принциптерін жүзеге асыру. Бұл бағытта қолданылатын технологиялар мен әдістер табиғи ресурстарды үнемді пайдаланып, қалдықтардың пайда болуын минимумға дейін төмендетуге бағытталған.

Менің дипломдық жұмысымда гидропоника әдісі қолданылды, яғни өсімдіктерді топырақсыз, арнайы қоректік ерітінді арқылы өсіру жүзеге асырылды. Бұл технологияның басты артықшылығы – топыраққа байланысты проблемалардың алдын алу, оның ішінде топырақта өмір сүретін зиянкестер мен патогендердің әсерін азайту болып табылады. Гидропоникада өсімдіктер таза, бақылаулы ортада өседі, сондықтан олардың өнімділігі жоғары болады және химиялық заттарды қолдану қажеттігі төмендейді.

Сонымен қатар, мен базилик өсімдігін гидропоника арқылы өсіріп, одан эфир майы мен гидролатты алдым. Бұл өнімдерді косметикалық және ауылшаруашылық мақсаттарда пайдаландым. Ең маңыздысы – эфир майынан биопестицид жасап шығардым. Биопестицид – бұл табиғи, экологиялық таза зиянкестермен күресетін құрал, ол химиялық пестицидтерге қарағанда қоршаған ортаға және адам денсаулығына зиянсыз.

Бұл зерттеу “Zero Waste” принциптерін қолдайды, себебі:

- Гидропоника арқылы топырақсыз өсірілген өсімдіктерден зиянкестерді табиғи жолмен басу мақсатында биопестицид жасалды, яғни химиялық пестицидтердің қолданылуын азайтамыз.
- Зиянкестерге қарсы табиғи құралдар өндіріліп, экожүйенің тепе-теңдігі сақталады.
- Өндіріс қалдықтары минималды, өсімдік қалдықтары қайта өңделеді немесе пайдаланылады.
- Қоршаған ортаның ластануы төмендейді және ауылшаруашылық өнімдерінің қауіпсіздігі артады.

Осылайша, гидропоника және биопестицидті қолдану “нөл қалдық” философиясының нақты практикаға енгізілуінің бір мысалы болып табылады. Бұл әдістер тұрақты ауылшаруашылық пен экологиялық таза өнім өндірудің жаңа мүмкіндіктерін ашады.

Гидропондық жүйелердің артықшылықтары мен кемшіліктері және дәстүрлі егіншілікпен салыстыру

Гидропоника- бұл өсімдіктерді топырақсыз, арнайы минералды ерітінділерде өсіру әдісі. Бұл технология қазіргі заманда ауыл шаруашылығында жылдам дамып келе жатқан инновациялық бағыттардың бірі болып табылады. Гидропондық жүйелердің дәстүрлі егіншілікке қарағанда көптеген артықшылықтары бар, алайда кемшіліктері де кездеседі.

Артықшылықтары

- Су үнемділігі: Гидропондық жүйелерде су ресурстары тиімді пайдаланылады. Су айналымды жүйе арқылы қайта өңделеді, сондықтан су шығыны дәстүрлі егіншілікке қарағанда 70-90% аз болады. Бұл құрғақ климаттық аймақтарда және су тапшылығы бар жерлерде аса маңызды.

- Жоғары өнімділік: Өсімдіктерге қажетті барлық қоректік заттар дәл дозада беріледі, сондықтан олардың өсуі тезірек және тұрақты болады. Гидропоникада өнім алу дәстүрлі әдістерге қарағанда 20-30% жоғары болуы мүмкін.

- Жердің аз қажет болуы: Гидропондық жүйелерде топырақ қажет етілмейді, сондықтан олар қалалық ортада, шектеулі жерлерде де қолданыла алады. Вертикальды өсіру технологиялары арқылы бірлік аумақта көбірек өнім өндіруге болады.

- Топырақ аурулары мен зиянкестердің аз болуы: Топырақ болмағандықтан, топыраққа тән аурулар мен зиянкестерден өсімдіктерді қорғау жеңілдейді. Бұл экологиялық таза өнім алуға мүмкіндік береді және химиялық пестицидтерді қолдануды азайтады.

- Жыл бойы өнім алу мүмкіндігі: Гидропоника жабық ғимараттарда немесе жылыжайларда қолданылғандықтан, маусымға тәуелділіктен арылып, жыл бойы тұрақты өнім алуға болады.

Кемшіліктері

- Бастапқы капиталдың жоғары болуы: Гидропондық жүйені орнату үшін арнайы жабдықтар мен технологиялар қажет, бұл бастапқы инвестицияны көбейтеді. Көптеген фермерлер үшін бұл үлкен қаржылық кедергі болуы мүмкін.

- Техникалық күрделілік: Гидропоникада өсімдіктердің өсуіне қажетті қоректік ерітінділерді дұрыс дайындау және жүйені басқару жоғары технологиялық білім мен дағдыны талап етеді. Қателіктер өнімнің төмендеуіне немесе жүйенің бүлінуіне әкелуі мүмкін.

- Энергияға тәуелділік: Көптеген гидропондық жүйелер электр энергиясына тәуелді, мысалы, су сорғылары мен жарықтандыру жүйелері үшін. Электр қуатының үзілуі өсімдіктердің өсуіне кері әсер етеді.

- Қоршаған ортаға ықпал: Егер гидропондық жүйелерде қоректік ерітінділер дұрыс өңделмесе немесе жүйелерден ағып кетсе, бұл су және жер ресурстарының ластануына әкелуі мүмкін.

- Тәжірибенің шектеулілігі: Қазақстан сияқты кейбір елдерде гидропондық технологиялар әлі де кең таралмаған, оның тиімділігі мен қауіпсіздігін толық

зерттеу қажет. Сонымен қатар, дәстүрлі егіншілікпен салыстырғанда, кейбір өнімдердің дәмі мен құрамы өзгеше болуы мүмкін деген пікірлер бар.

2.2 Zero Waste қағидалары мен мақсаттары

Zero Waste концепциясының теориялық негіздері

Zero Waste (нөлдік қалдық) концепциясы – табиғи ресурстарды тиімді пайдалану және қалдықтардың түзілуін минимумға дейін азайтуға бағытталған экологиялық басқару жүйесі. Бұл концепцияның негізгі мақсаты – қалдықтарды қайта өңдеу, қайта пайдалану және азайту арқылы экологиялық тепе-теңдікті сақтау және қоршаған ортаны қорғау.

Zero Waste тәсілі өндіріс пен тұтыну циклінің әр кезеңінде экологиялық зиянды төмендетуге, энергияны үнемдеуге, сондай-ақ табиғи ресурстарды үнемдеуге бағытталады. Концепцияның тиімді жүзеге асырылуы қоғамның тұрақты дамуына үлес қосады [1-12].

Zero Waste концепциясын гидропоника мен биопестицид өндірісінде қолдану

Гидропоника жүйесі топырақсыз өсіру әдісі ретінде су және қоректік ерітінділерді тиімді пайдалана отырып, өсімдіктерді өсіруге мүмкіндік береді. Бұл жүйеде топыраққа байланысты көптеген экологиялық проблемалар азаяды, соның ішінде егістік алқаптарындағы химиялық пестицидтердің қолданылуын төмендету.

Дипломдық жұмыста гидропоника арқылы өсірілген базилик өсімдігінен алынған эфир майы мен гидролаттан биопестицид және косметикалық тонер өндірілді. Бұл тәсіл өнімнің барлық бөліктерін толық пайдаланып, қалдықсыз өндірісті қамтамасыз етеді. Нәтижесінде, химиялық инсектицидтерге балама, экологиялық таза өнім алынған, әрі өндіріс қалдықтары минималды деңгейде қалдырылған.

2.3 Жоба тиімділігін бағалау критерийлері

- Жоба тиімділігін бағалау кезінде келесі критерийлер қарастырылды:
- Экологиялық тиімділік: қалдықтардың азаюы, химиялық пестицидтердің орнына биопестицидтің қолданылуы, су және энергия тұтынудың оңтайландырылуы.
- Экономикалық тиімділік: гидропоника және биопестицид өндірісінің шығындары мен пайдасы, өнімнің өзіндік құны және нарықтағы бағасы.
- Әлеуметтік маңызы: ауыл шаруашылығында экологиялық таза өнімдерді қолдану деңгейінің өсуі, жергілікті өндірісті дамыту, жұмыс орындарының ашылуы.
- Өнім сапасы: эфир майы мен биопестицидтің тиімділігі мен қауіпсіздігі, косметикалық тонердің сапалық көрсеткіштері.

Жоба тиімділігінің зертханалық және өндірістік деңгейде бағалануы

Зертханалық сынақтар көрсеткендей, гидропоникада өсірілген базилик жоғары эфир майы мөлшері мен сапасына ие болды. Биопестицид зиянкестерге қарсы жоғары белсенділік көрсетті, ал косметикалық тонер теріге қауіпсіз әрі тиімді әсер етті.

Өндірістік деңгейде гидропоника жүйесін қолдану су және тыңайтқыштардың жұмсалудың 30-40% дейін азайтуға мүмкіндік береді, бұл экологиялық және экономикалық тиімділікке әкеледі. Сонымен қатар, өндірістік қалдықтар нөлге жақын деңгейде болды, бұл Zero Waste концепциясына сай келеді.

2.4 Дәстүрлі егіншілікпен салыстыру

Дәстүрлі егіншілік – топырақта өсімдіктерді өсіру әдісі, ол ғасырлар бойы дамыған және ауыл шаруашылығын қамтамасыз етуде негізгі рөл атқарады. Дәстүрлі әдістің өз артықшылықтары бар, мысалы, табиғи топырақтың құнарлылығы мен биоәртүрлілігі, төмен техникалық талаптар және ауылдық жерлерде кеңінен таралуы. Алайда, бұл әдіс су ресурстарының көп қажет болуы, топырақтың эрозиясы, зиянкестердің көбеюі және маусымдық шектеулер сияқты кемшіліктерге ие.

Гидропоника дәстүрлі егіншілікпен салыстырғанда, әсіресе қала жағдайында, суды үнемдеу, жыл бойы өнім алу және зиянкестерге аз тәуелділік сияқты маңызды артықшылықтар береді. Бірақ гидропоникалық жүйелердің техникалық күрделілігі мен бастапқы шығындары көптеген ауыл шаруашылық өндірушілер үшін қиындық тудырады.

Гидропониканы агробизнеске қолдану

Гидропоника – бұл өсімдіктерді топырақсыз, арнайы қоректік ерітінділерде өсіру технологиясы. Соңғы жылдары агробизнес саласында гидропоника жылдам дамып, фермерлер мен кәсіпкерлер үшін тиімді әрі инновациялық әдіске айналды. Бұл технологияның агробизнеске қолданылуы бірнеше маңызды артықшылықтар мен жаңа мүмкіндіктерді береді.

1. Өнімділікті арттыру және жыл бойы өнім алу

Гидропоникалық жүйелер өсімдіктерге барлық қажетті қоректік заттарды нақты мөлшерде беруге мүмкіндік береді. Бұл өсімдіктердің тез өсуіне, өнімнің сапасы мен көлемінің жоғары болуына әкеледі. Сонымен қатар, гидропоника жылыжайларда немесе жабық кеңістіктерде қолданылады, сондықтан маусымға тәуелділік жойылады. Нәтижесінде, агробизнес кәсіпкерлері жыл бойы тұрақты өнім жинай алады.

2. Су және жер ресурстарын үнемдеу

Агробизнес үшін судың үнемділігі — маңызды фактор. Гидропоникада су қайта айналымда болады, оның шығыны дәстүрлі әдістерге қарағанда 70-90% азаяды. Бұл су тапшылығы бар аймақтарда өндірісті дамытуға үлкен мүмкіндік береді. Сондай-ақ, гидропондық жүйелер топырақсыз жұмыс істейтіндіктен, құнарлы жерлердің жетіспеушілігі агробизнеске кедергі болмайды.

3. Қоршаған ортаны қорғау және экологиялық таза өнім

Гидропоникада пестицидтер мен химиялық тыңайтқыштарды қолдану азаяды немесе мүлде қажет болмайды. Бұл экологиялық таза өнім алуға мүмкіндік

береді, ал тұтынушылар арасында органикалық және қауіпсіз өнімге сұраныс артуда. Агробизнес үшін бұл – бәсекеге қабілеттілікті арттыру мен нарықта жоғары бағаланатын өнім шығару құралы.

4. Жоғары технологиялық инновациялар және автоматтандыру

Гидропоникалық жүйелерді автоматтандыру арқылы су, жарық және қоректік заттарды бақылау оңайлайды. Бұл еңбек шығынын азайтады және өндіріс процесін тиімді етеді. Агробизнес үшін бұл технологияларды енгізу өнім сапасын тұрақтандыруға және шығындарды төмендетуге көмектеседі.

5. Қала жағдайында агробизнесісті дамыту

Гидропоника қалалық жерлерде, тіпті үй ішінде де өсімдік өсіруге мүмкіндік береді. Бұл агробизнес үшін жаңа нарықтар мен тұтынушыларға қол жеткізу жолын ашады. Қалалық фермерлік, вертикальды бау-бақша және шағын ауыл шаруашылығы жобалары гидропониканы қолдану арқылы жүзеге асырылуда.

Қазіргі агроөнеркәсіптік кешендерде гидропондық технологияларды қолдану өнімділікті арттыру мен ресурстарды тиімді пайдалану тұрғысынан маңызды артықшылықтар береді. Гидропоника – бұл өсімдіктерді топырақсыз, арнайы қоректік ерітінділер арқылы өсіру технологиясы, ол дәстүрлі егістік алқаптарына қарағанда бірнеше экономикалық тиімділік факторларымен сипатталады.

Өнімнің жоғары өнімділігі мен сапасы

Гидропондық жүйелерде өсімдіктердің қоректік заттарға қолжетімділігі оңтайландырылады, бұл өсудің жылдамдауына және өнімнің сапасының жақсаруына әкеледі. Мұндай әдіспен өндірілген өнімнің шығымы дәстүрлі жерге қарағанда 30-50% жоғары болады, бұл агроөндіріс тиімділігін арттырады.

Ресурстарды үнемдеу

Су мен тыңайтқыштарды қолдану көлемі гидропоникада айтарлықтай азаяды. Су ресурстарын 70-90% дейін үнемдеу, тыңайтқыштардың мақсатты әрі экономды қолданылуы өндірістік шығындарды төмендетуге ықпал етеді. Сонымен қатар, топырақ өңдеу қажеттілігі болмағандықтан, жерді қайта өңдеуге кететін шығындар мен уақыт үнемделеді.

Жыл бойы өнім алу мүмкіндігі

Гидропондық жүйелерді жылыжайларда немесе жабық орталарда ұйымдастыру арқылы маусымдық шектеулер жойылады. Бұл өнімді жыл бойы, тұтынушыларға тұрақты түрде жеткізуге мүмкіндік береді, нәтижесінде нарықтағы тұрақтылық пен табыстылық қамтамасыз етіледі.

Еңбек өнімділігін арттыру

Автоматтандырылған гидропондық кешендер жұмысты оңтайландырып, адам еңбегін азайтады. Бұл өндірістің тиімділігін арттырып, жалпы шығындарды азайтады, сондай-ақ еңбек өнімділігін жоғарылатады.

Бастапқы инвестицияның тиімділігі

Гидропондық жүйелерді енгізу үшін бастапқы инвестиция жоғары болуы мүмкін, алайда оның қайтарымдылығы өнімділіктің жоғары болуымен, ресурстарды үнемдеумен және жыл бойы өндіріс жүргізумен қамтамасыз етіледі. Нәтижесінде, гидропоникалық кешендер ұзақ мерзімді перспективада қаржылық тиімділікке ие болады.

Экологиялық артықшылықтары

Гидропондық технологиялар қоршаған ортаны ластамайды, топырақ эрозиясын болдырмайды және химиялық заттардың қоршаған ортаға түсуін азайтады. Бұл агроөнеркәсіптің экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етіп, органикалық өнім шығаруға жағдай жасайды.

2.5 Әлемдік және отандық тәжірибе

Табысқа жеткен гидропондық жобалар және әлемдік тәжірибе

Гидропондық жүйелер агробизнес саласында соңғы онжылдықта үлкен даму жолын өткерді және көптеген елдерде табысты енгізілуде. Әлемдік практика гидропониканың тиімділігі мен оның азық-түлік өндірісіндегі маңызын нақты көрсетеді.

1. Нидерланды – әлемдік гидропониканың көшбасшысы

Нидерланды – гидропоникалық технологияларды индустрияға ең алғаш енгізген және оны үлкен көлемде дамытқан мемлекеттердің бірі. Бұл елдің жылыжайлары әлемде ең тиімді және инновациялық болып саналады.

Нидерландтың гидропондық жылыжайларында қызанақ, қияр, бұрыш сияқты көкөністер топырақсыз жүйелерде өсіріледі және экспортқа шығарылады. Бұл технологиялар су мен тыңайтқыштарды үнемдеу, энергияны тиімді пайдалану, сондай-ақ биопестицидтерді қолдану арқылы экологиялық таза өнім алуға мүмкіндік береді.

2. АҚШ-тағы коммерциялық гидропондық фермалар

АҚШ-та гидропоника қалалық агробизнес пен органикалық өнім өндіруде кеңінен қолданылады. Көптеген ірі қалаларда шатырларда немесе арнайы жабық кешендерде гидропондық жүйелер орнатылып, жаңа технологиялар мен автоматтандыру арқылы өнім көлемі арттырылуда. Мысалы, AeroFarms компаниясы гидропоникалық және аэропоникалық технологияларды қолдана отырып, жылына мыңдаған тонна жасыл жапырақты көкөністер шығарады.

3. Израильдің инновациялық гидропондық технологиялары

Израиль су тапшылығы және шөлейт аймақтарда аграрлық өндірісті дамыту мақсатында гидропониканы дамытты. Мұнда су ресурстарын барынша үнемдейтін және максималды өнім алуға бағытталған технологиялар қолданылады. Израиль гидропоникасы әлемнің басқа елдеріне экспортталып, олардың ауыл шаруашылығында да қолданыс табуда.

4. Қазақстандағы бастамалар

Қазақстанда да гидропондық жүйелерді енгізу басталды, әсіресе қала маңындағы жылыжай кешендерінде. Кейбір стартаптар мен агрокомпаниялар жер ресурстары шектеулі өңірлерде гидропоника арқылы көкөніс өндірісін арттырып, экологиялық таза өнім шығару бағытында жұмыс істейді. Бұл бағыттағы жобалар еліміздің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуде үлкен маңызға ие.

5. Жапония — жоғары технологиялар елі ретінде ғимарат ішінде, қала ішінде ауыл шаруашылығын дамытуда көшбасшы. Токио қаласының орталығында 30 қабатты фермаларда салат жапырағы, шөптесін өсімдіктер мен базилик сияқты

хош иісті өсімдіктер гидропоникалық жолмен өндіріліп, Zero Waste қағидатына сай қайта өңделеді. Қалдықтар компост немесе биоэнергияға айналдырылады.

6. Канадада қысқа жаз мезгіліне қарамастан, жабық жылыжай кешендерінде гидропоникалық жүйелер арқылы көкөніс, көк шөп, шөптесін өсімдіктер (соның ішінде базилик) жыл бойы өсіріледі. Гидропоника көмегімен климатқа тәуелсіз өнім алуға мүмкіндік бар. Сонымен қатар, Канадада бұл жүйелерді ауылшаруашылық стартаптар белсенді қолдануда, әсіресе қала фермаларында.

7. Қытайда ауылшаруашылық өнімдерге сұраныс жоғары болғандықтан, гидропоника жүйесі – стратегиялық бағыт. Үлкен аграрлық кешендерде NFT (Nutrient Film Technique), DWC (Deep Water Culture), Aeroponics жүйелері арқылы жаппай өндіріс жүргізіледі. Қытайлық компаниялар автоматтандырылған және энергияны үнемдейтін жүйелер жасап, еңбек өнімділігін арттырып отыр.

Отандық тәжірибе

Қазақстанда гидропоника технологиясы соңғы жылдары қарқынды дамып келеді. Елдегі климаттық шарттар мен су тапшылығы жағдайында гидропоника ауыл шаруашылығын дамыту үшін тиімді әдіс ретінде қарастырылады.

1. Жылыжай шаруашылығы

Қазақстанның кейбір аймақтарында жылыжайлар мен гидропоникалық кешендер құрылып, көкөністер мен шөптік дақылдар өсірілуде. Бұл жобалар өнімнің сапасын арттыруға және су ресурстарын үнемдеуге бағытталған.

2. Ғылыми-зерттеу жұмыстары

Қазақстанның аграрлық университеттері мен ғылыми орталықтары гидропоника бойынша зерттеулер жүргізіп, технологияны жетілдіру бағытында жұмыс жасауда.

3. Мемлекеттік қолдау

Қазақстанда ауыл шаруашылығын дамытуға бағытталған мемлекеттік бағдарламалар аясында гидропоника жүйелерін енгізу мен дамытуға субсидиялар мен гранттар қарастырылуда.

"Астана Астана қаласында бірнеше гидропоникалық жылыжай кешендері жұмыс істейді. Бұл кешендерде өнімнің 90%-ы автоматтандырылған жүйелер арқылы өндіріледі. Мақсат – импортқа тәуелділікті азайтып, ішкі нарықты отандық өніммен қамту.

Орал және Шымкент қалаларындағы стартаптар

Шағын көлемдегі қалалық фермерлік жобалар өсіп келеді. Мысалы, бұрынғы қоймалар мен бос ғимараттарда тік фермалар (vertical farms) мен гидропоникалық контейнерлік жылыжайлар құрылып жатыр. Бұл жобалар жастар мен кәсіпкерлер үшін жаңа бағыт болып отыр.

Білім және ғылыми бағыт

– Гидропоника арқылы өсірілген өсімдіктерден алынған өнімдердің (эфир майлары, гидролаттар, биопестицидтер) ауыл шаруашылығына қосымша құн қосатыны дәлелденуде.

– Студенттік стартаптар мен ғылыми жобалар Zhas Project, TechOrda секілді бағдарламалар арқылы қолдау табуда.

Гидропоника жүйесін қолданудың экологиялық және экономикалық тиімділігін зерттеу қазіргі агроөнеркәсіпте өте маңызды. Бұл бөлімде гидропоникалық технологиялардың қоршаған ортаға әсері мен экономикалық артықшылықтары қарастырылады.

Экологиялық тиімділік

– Суды үнемдеу:

Гидропоника жүйесі су ресурстарын дәстүрлі егіншілікпен салыстырғанда 70-90% үнемдеуге мүмкіндік береді. Бұл әсіресе су тапшылығы мәселесі бар аймақтарда өте маңызды. Су жабық айналымда болғандықтан, оның булануы мен жерге сіңіп кетуі азаяды.

– Топырақсыз өсіру:

Топырақ пайдаланылмауы оның эрозиясын, шөгуін және ластануын болдырмайды. Бұл табиғи топырақ ресурстарын сақтауға ықпал етеді.

– Химиялық заттардың азаюы:

Қоректік ерітінділер мен биопестицидтерді дәл бақылау арқылы химиялық пестицидтер мен тыңайтқыштарды қолдану азаяды. Бұл топырақ пен су ластануын азайтып, биоалуантүрлілікті сақтауға көмектеседі.

– Парниктік газдар шығарындыларының төмендеуі:

Жерді өңдеудің, тыңайтқыштарды қолданудың және зиянкестерге қарсы күрестің азаюы CO_2 және басқа парниктік газдардың шығарындыларын төмендетеді.

Экономикалық тиімділік

– Жоғары өнімділік:

– Гидропоникада өсімдіктер жыл бойы, маусымға тәуелді болмай өседі, бұл өнімнің жылдық көлемін арттырады.

– Жердің тиімді пайдаланылуы:

– Аз көлемді жер учаскесінде көп өнім алу мүмкіндігі кәсіпорынның экономикалық тиімділігін арттырады, әсіресе қала маңында және шектеулі жерлерде.

– Суды және тыңайтқыштарды үнемдеу:

– Су мен қоректік заттарды тиімді пайдалану шығындарды азайтады, бұл өндірістің өзіндік құнын төмендетуге әсер етеді.

– Еңбекті оңтайландыру:

– Автоматтандырылған гидропоника жүйелері адам еңбегін азайтып, өнімнің сапасы мен көлемін тұрақты деңгейде ұстайды.

– Инвестициялық шығындар:

– Бастапқыда гидропоника жүйесін құру қымбатқа түссе де, ұзақ мерзімді перспективада энергияны тиімді пайдалану және ресурстарды үнемдеу экономикалық тиімділікті қамтамасыз етеді.

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫҚ БӨЛІМ

3.1 Зерттеу нысанын дайындау (гидропоникалық жүйені құру және базилик өсіру)

Гидропоника жүйесін дайындау

Гидропоникалық жүйе тамыр аймағына қоректік ерітінділер үнемі жеткізіліп тұратын NFT (Nutrient Film Technique) технологиясы бойынша ұйымдастырылды. Жүйені дайындау барысында:

- Арнайы пластикалық науалар мен құбырлар дайындалып, өсімдік отырғызуға арналған тесіктер жасалды.
- Қоректік ерітінділерді айналымға түсіретін су сорғысы мен резервуар орнатылды.
- Жарықтандыру үшін LED фитолампарлар қолданылды (күн сәулесі жетіспеген жағдайда).

–



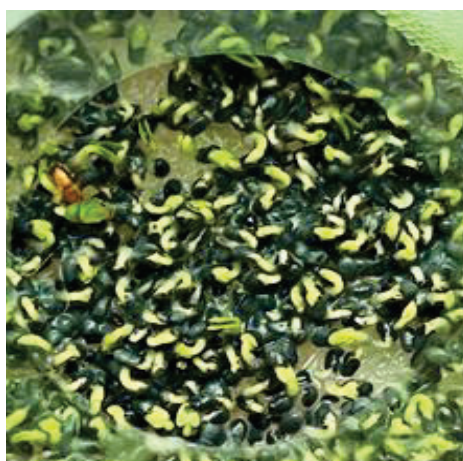
Сурет 1 – Гидропоника жүйесі

2-кезең: Базилик тұқымын өсіру және күтіп-баптау

- Базилик тұқымдары ылғал дәнекер ортаға егіліп, көшет кезеңінде 10–14 күн аралығында өскін берді.
- Көшеттер 3–4 жапырақ шыққаннан кейін гидропоникалық жүйеге көшірілді.
- Өсімдіктерге күнделікті 14–16 сағат жарық беріліп, температура +22–25°C аралығында ұсталды.
- Екі апта сайын қоректік ерітіндінің құрамы жаңартылып отырды.
- Өсімдіктің өсу динамикасы, биомассасы, жапырақ түсі мен көлемі, иісі күнделік арқылы бақылауға алынды.



Сурет 2 – Базилик тұқымдары ылғал дәнекер ортаға егілген процесс



Сурет 3 - Дәнек өскін берген кезең



Сурет 4 – Тамырдың жетілу кезеңдері

3.2 Эфир майын алу (дистилляция әдісі)

Эфир майын алу – базилик өсімдігінен биологиялық белсенді заттарды бөліп алу процесі болып табылады. Бұл жұмыста эфир майы дистилляция әдісі арқылы алынды. Дистилляция – өсімдік шикізатындағы volatile (буланғыш) компоненттерді су буының көмегімен буландырып, кейін салқындатып қайта сұйықтыққа айналдыруға негізделген әдіс.

Эксперименттік процесс:

1 кг жаңа жиналған базилик жапырақтары мен сабақтары алдымен тазаланып, су буымен жұмыс істейтін дистилляция аппаратына салынды. Су буы өсімдік массасы арқылы өтіп, эфир майындағы ұшқыш заттарды алып шығады. Бу салқындаған кезде, эфир майы мен су бөлек фазаларға бөлінеді. Осыдан кейін эфир майы мұқият жинақталып, артық су және қосымша ластаушылардан тазартылды.



Сурет 5 - Аналитикалық таразыда 1 кг базилик массасы өлшену процесі



Сурет 6 - Қайнату процесі



Сурет 7 - Филтрілеу



Сурет 8 – Суретте дистилляциялық колба, суытқыш және қабылдағыш ыдыс арқылы эфир майын жинау процесі көрсетілген



Сурет 9 – Дистилляция нәтижесінде алынған эфир майы

Қолданылған жабдықтар:

- Су буымен дистилляция аппараты (кұбырлы, колбалық тип)
- Су буын беру жүйесі
- Колба және жинақтау ыдыстары

Дистилляцияның артықшылықтары:

- Өнімнің табиғи қасиеттерін сақтап қалу
- Тиімді бөліну және тазарту мүмкіндігі
- Экологиялық таза және қауіпсіз әдіс

Бұл әдіс эфир майын сапалы әрі көлемді алу үшін қолайлы болып табылады, әрі базилик өсімдігінің биологиялық белсенді қосылыстарын толықтай сақтауға мүмкіндік береді. Алынған эфир майы косметикалық және биопестицидтік өнімдерді әзірлеуде негізгі шикізат ретінде пайдаланылады.

3.3 Гидролат және биопестицид дайындау технологиясы

Гидролат-эфир майын дистилляциялау процесінде алынатын судың арнайы түрі, ол өсімдікке тән хош иіс пен биологиялық белсенді заттарды өз құрамында сақтайды. Бұл табиғи су негізіндегі өнім теріге жұмсақ әсер етеді және косметологияда кеңінен қолданылады.

Гидролатты алу әдісі:

Базилик өсімдігінен эфир майын алу кезінде дистилляция аппаратының конденсатынан гидролат бөлініп шығады. Бұл сұйықтық өсімдік компоненттерінің жеңіл суда еритін бөлігін қамтиды және құрамында эфир майына қарағанда аз мөлшерде белсенді заттар болады.



Сурет 10 – Эфир майын гидролатпен араластыру процесі



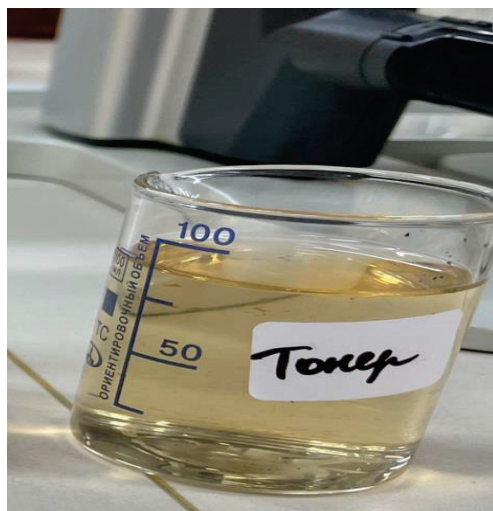
Сурет 11 – Эфир майын еріту үшін қолданылатын полисорбат



Сурет 12 – Гидролаттың тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін шейкерде араластыру

3.4 Косметикалық тонерді дайындау тәртібі

Гидролат косметикалық тонер ретінде теріні тазарту, ылғалдандыру және тонусын арттыру мақсатында қолданылады. Дайындау үшін гидролатқа қосымша табиғи компоненттер енгізіледі, мысалы: алоэ вера шырыны, салицил қышқылы, глицерин, немесе шөп сығындылары. Бұл ингредиенттер терінің жағдайын жақсартып, оның қорғаныш қабілетін арттырады.



Сурет 13- Базилик өсімдігінің (*Ocimum basilicum* L.) гидролатынан дайындалған табиғи косметикалық тонер

Дайындау процесі:

- Гидролатты таза контейнерге жинақтау.
- Қажет болған жағдайда, оның құрамына қажетті қосымша ингредиенттерді (глицерин, алоэ вера, дәрумендер) араластыру.
- Тонерді герметикалық құтыға құю және сақтауға арналған суық, құрғақ жерде ұстау.

Пайдалану ерекшеліктері:

- Тонер теріні күнделікті тазалау және ылғалдандыру үшін қолданылады.
- Құрғақ және сезімтал теріге жақсы әсер етеді.
- Табиғи құрамды болғандықтан аллергиялық реакция қаупі төмен.

3.5 Биопестицид өндірісі және оның әсер ету механизмі

Биопестицид өндірісі:

Биопестицид – бұл өсімдіктерден немесе микроорганизмдерден алынатын табиғи заттар негізінде дайындалатын, ауыл шаруашылығында зиянкестермен күресуде қолданылатын экологиялық қауіпсіз өнім. Базилик өсімдігінен алынған эфир майы биопестицид ретінде кеңінен пайдаланылады, себебі оның құрамында көптеген биологиялық белсенді қосылыстар бар, мысалы, линалоол, эвгенол, цитрал және басқа да фитохимиялық заттар.

Биопестицид өндірісі барысында эфир майы гидродистилляция әдісімен алынып, содан кейін оның белсенді компоненттері арнайы технологиялар арқылы концентрленеді немесе эмульсия түрінде дайындалады. Осы өнім ауыл шаруашылығында химиялық пестицидтердің орнына қолданылып, зиянкестерге қарсы тиімді және қауіпсіз әсер көрсетеді.

Әсер ету механизмі:

- Базиликтен алынған биопестицидтің әсер етуі бірнеше бағытта жүреді:
- Токсикалық әсер: Биопестицид құрамындағы эфир майының кейбір компоненттері зиянкестердің жүйке жүйесіне әсер етіп, олардың қозғалғыштығын төмендетеді немесе өлімін туғызады.
- Антифидерлік әсер: Бұл өнім зиянкестердің тамақтануын тоқтатады немесе азайтады, сондықтан өсімдіктерге зиян келтіру деңгейі төмендейді.
- Антимикробтық әсер: Биопестицид саңырауқұлақтар мен бактерияларға қарсы әсер етіп, өсімдіктің ауруларға қарсы қорғанысын күшейтеді.
- Талшықты әсер: Кейбір компоненттері зиянкестердің өсуін және дамуын тежейді, олардың популяциясының азаюына әкеледі.



Сурет 13 – Сапрофитті зең саңырауқұлақтар (*Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Mucor* spp.)

3.6 Лабораториялық сынақтар және нәтиже талдауы

Лабораториялық сынақтар:

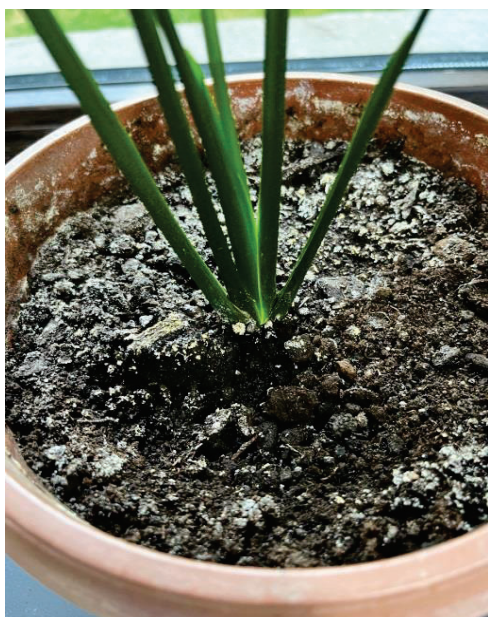
Базилик эфир майынан алынған биопестицидтің тиімділігін анықтау мақсатында бірнеше үй жағдайында сынақтар жүргізілді. Сынақтарда биопестицидтің зиянкестерге (мысалы, жәндіктер мен фитопатогенді микроағзаларға) әсері зерттелді. Сондай-ақ, биопестицидтің өсімдік жасушаларына және қоршаған ортаға әсері бағаланды.

Нәтиже талдауы:

Сынақ нәтижелері көрсеткендей, базилик эфир майынан алынған биопестицид зиянкестерге қарсы айтарлықтай жоғары әсер көрсетті. Ерітіндінің концентрациясы өскен сайын зиянкестердің қозғалысы төмендеп, өлімі артты. Биопестицидтің қолданылуы өсімдік жасушаларына зиянсыз, яғни фитотоксикалық әсері байқалмады, бұл оның экологиялық қауіпсіздігін дәлелдейді.

Микробиологиялық талдаулар бойынша биопестицид саңырауқұлақтар мен бактериялардың өсуін тежеді, бұл өсімдіктердің ауруларға қарсы төзімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен бірге, биопестицидтің белсенді

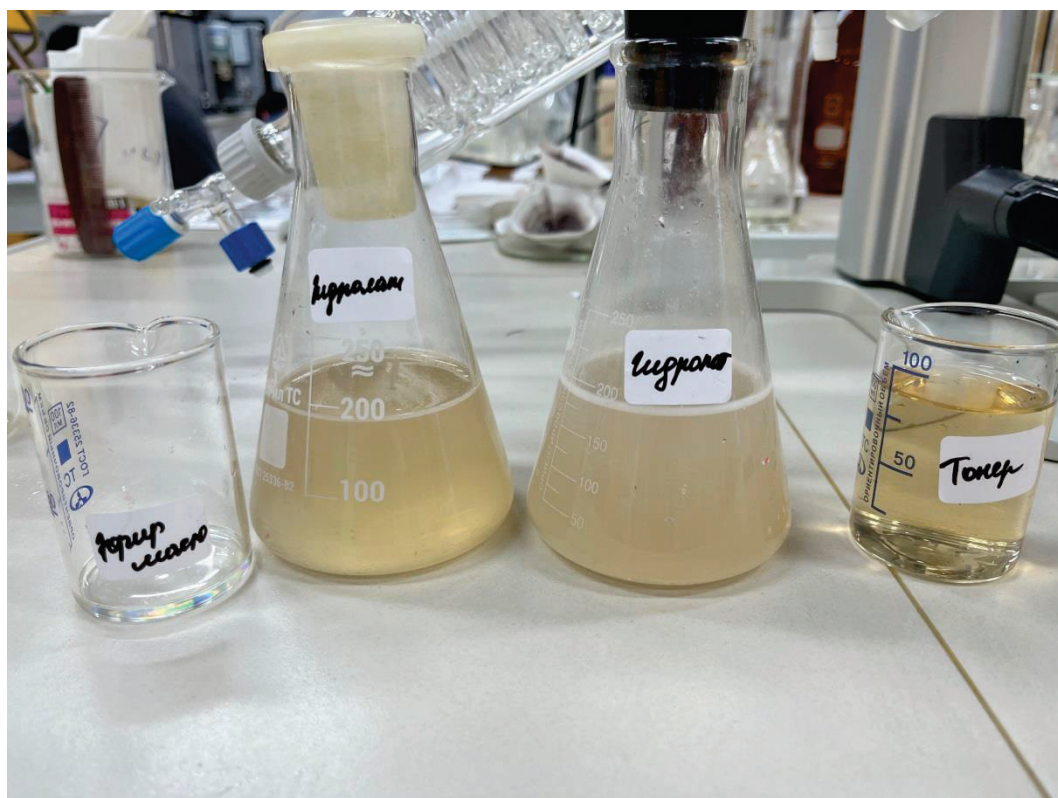
компоненттері 7-10 күн бойы тұрақты түрде әсер етті, бұл оны ауыл шаруашылығында тиімді және ұзақ мерзімді қолдануға мүмкіндік береді.



Сурет 14 – Суретте үй жағдайында өсірілген «әйел бақыты» (*Spathiphyllum wallisii*) гүлінің топырақ бетінде пайда болған ақ түсті сапрофитті зең саңырауқұлағы көрсетілген



Сурет – 15 Суретте *Spathiphyllum wallisii* өсімдігіне табиғи негізде дайындалған биопестицид қолданылғаннан кейін топырақтағы зең саңырауқұлағының жойылғаны байқалады



Сурет 16 – Базилик өсімдігінен алынған дайын өнімдер

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста гидропоника әдісімен базилик өсімдігін өсіріп, одан экологиялық таза әрі көп мақсатты өнімдер алу жолдары зерттелді. Жобаның негізгі мақсаты – Zero Waste концепциясын іске асыру арқылы ауыл шаруашылығы қалдықтарын мейлінше азайту және өсімдіктің барлық бөліктерін тиімді пайдалану болды. Осы мақсатқа жету үшін бірнеше ғылыми-тәжірибелік жұмыстар атқарылды.

Біріншіден, гидропоникалық жүйеде базилик өсіру әдісі таңдалды. Бұл тәсіл топырақ пайдаланбай, қоректік ерітінділер арқылы өсімдікке қажетті заттарды дәл және тиімді мөлшерде беру мүмкіндігін көрсетті. Өсімдіктің өсу қарқыны мен биомассасы жоғары болды, ал зиянкестердің әсері төмендеді. Осылайша, гидропоника технологиясының дәстүрлі әдістерге қарағанда ресурсты үнемдеуде және өнім сапасын арттыруда тиімді екендігі дәлелденді.

Екіншіден, өсірілген базиликтен дистилляция әдісі арқылы эфир майы мен гидролат алынды. Эфир майы – құрамында биологиялық белсенді заттары көп, табиғи антисептик, репеллент, антифунгальды қасиеттері бар жоғары сапалы өнім. Гидролат негізінде экологиялық қауіпсіз косметикалық тонер дайындалды. Бұл өнімдер синтетикалық химиялық заттар қолданылмай өндірілді, яғни тұтынушылардың денсаулығы мен қоршаған ортаға зиян келтірмейді.

Үшіншіден, биопестицид дайындау процесі жүргізілді. Эфир майының инсектицидтік және фунгицидтік қасиеттеріне сүйене отырып, табиғи негіздегі биопестицид дайындалды. Оның өсімдіктерге зиян келтіретін жәндіктер мен ауруларға қарсы тиімді әсері зертханалық сынақтар арқылы дәлелденді. Бұл пестицидтің басты артықшылығы – ол адам денсаулығына қауіпсіз, топырақты уландырмайды, ал өсімдіктің табиғи иммунитетін күшейтеді.

Жобаның Zero Waste концепциясына сай болуы – оның негізгі ерекшелігі. Базилик өсімдігінің барлық бөліктері: жапырақтары, сабақтары, қалдықтары толықтай өңделіп, пайдалы өнімге айналды. Қалдық қалмайды немесе табиғи ортада оңай ыдырайтын, компостқа жарамды қалдықтар ғана қалады. Бұл – экологиялық тұрақтылыққа, биоресурстарды ұтымды пайдалануға, ауыл шаруашылығы мен косметология салаларында экобейім өнімдер жасауға жол ашады.

Соңында, жобаның ғылыми және практикалық маңызы зор деп бағаланады. Бұл зерттеу гидропоника, табиғи өнімдер алу, биопестицид өндірісі мен қалдықсыз технологияларды біріктіре отырып, ауыл шаруашылығының инновациялық, экологиялық және экономикалық әлеуетін арттырады. Жоба нәтижелері Қазақстанда және басқа да елдерде аграрлық және экологиялық салада қолдануға жарамды, әрі кеңейтуге мүмкіндік бар.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Асанбаев Б.Ә. Өсімдіктер физиологиясы. – Алматы: Қазақ университеті, 2015. – 240 б. <https://dokumen.pub/9786012475876.html>
2. Жолдасбаев Қ.Ж. Өсімдік шаруашылығы. – Алматы: Бастау, 2021. – 312 б.
3. Каримов А.Р. Гидропондық жүйелер және олардың қолданылу технологиясы. – Ташкент: Ғылым, 2018. – 198 б.
4. Пшеничников Д.С. Гидропоника: теория и практика. – М.: АгроИнформ, 2019. – 172 с.
5. Кадыров Е.А. Эфир майлы өсімдіктердің химиялық құрамы мен қолданылуы. – Шымкент: Университет, 2017. – 140 б.
6. Жарылқасын А.М. Эфир майлары және оларды алу технологиясы. – Алматы: Технология, 2020. – 128 б.
7. Төлеуова Г.К. Топырақсыз өсіру жүйелерінің артықшылықтары // Аграрлық ғылымдар журналы. – 2021. – №4. – Б. 55-59.
8. Mahajan P., Badoni P. Basil: An aromatic herb with therapeutic potential // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. – 2017. – Vol. 6(5). – P. 330–336.
https://www.researchgate.net/publication/372337889_THERAPEUTIC_POTENTIAL_AND_PHYTOCHEMISTRY_OF_NATURAL_HERBALS_OF_FAMILY_LAMIACEAE_OCIMUM_SANCTUM_L_AND_OCIMUM_BASILICUM
9. Hannan A. et al. Antibacterial activity of basil (*Ocimum basilicum*) oil against multi drug resistant clinical isolates // Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences. – 2014. – Vol. 27(5). – P. 1565–1569.
10. Olaniyi J.O. et al. Use of botanical pesticides in sustainable agriculture // African Journal of Agricultural Research. – 2018. – Vol. 13(20). – P. 1034–1042.
11. FAO. Hydroponics as a climate-smart agriculture technology. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021.
12. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. – 2006. https://www.researchgate.net/publication/345597976_Chemical_components_and_pharmacological_benefits_of_Basil_Ocimum_basilicum_a_review?utm_source=chatgpt.com
13. GHG Protocol. Corporate Accounting and Reporting Standard. – World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development, 2015.
14. ISO 14067:2018. Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification.
15. Ellen MacArthur Foundation. Completing the picture:
16. How the circular economy tackles climate change. – 2019.
https://www.academia.edu/35319208/Basil_Therapeutic_Actions_and_Potential_Uses
17. Jafari S.M., McClements D.J. Nanoencapsulation of essential oils for antimicrobial delivery in food systems // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2020. – Vol. 60(7). – P. 1020–1031.
18. Калиева А.С. Биопестицидтердің ауыл шаруашылығындағы орны // Ауыл шаруашылығы ғылымдары. – 2020. – №2(28). – Б. 88–92.
19. Нұрғали Д.Т. Экоәнімдер мен органикалық тыңайтқыштардың өзектілігі // Тұрақты ауыл шаруашылығы. – 2022. – №1. – Б. 66–69.

20. ҚР Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі. Қазақстандағы қалдықтарды басқару жөніндегі 2021–2030 жылдарға арналған ұлттық стратегия. – Астана, 2020.
21. Сәтбаев университетінің биотехнология кафедрасының ішкі зерттеу есебі. – Алматы: Сәтбаев Университеті, 2024.
22. Shahidi F. Basil oil: chemical composition and antioxidant properties // Food Chemistry. – 2006. – Vol. 99(3). – P. 639–647.
23. Назарбекова Л.Ж. Гидропонды жүйелердегі өсімдік өнімділігі. – Түркістан: Қ.А. Ясауи атындағы ХҚТУ, 2023. – 156 б.
24. European Commission. The role of bio-based products in the circular economy. – Brussels: European Union, 2020.
25. Khan A.W. et al. Potential of Essential Oils as Natural Pesticides // Plants. – 2021. – Vol. 10(4). – P. 763.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Рашидкызы Иңкәр

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Жабық бөлмелерде дақылдарды өсіруге арналған гидропониканың экологиялық тиімділігін бағалау

Научный руководитель: Умбеталы Сарсембин

Коэффициент Подобия 1: 3.2

Коэффициент Подобия 2: 2.2

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☐ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование: *Совпадение не является сутью работы, и не нарушает самостоятельного характера работы.*

Дата 04.06.2025

Асаф Сарсенбаев с.о. проверяющий эксперт

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагияттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Рашидқызы Іңкәр

Тақырыбы: Жабық бөлмелерде дақылдарды өсіруге арналған гидропониканың экологиялық тиімділігін бағалау

Жетекшісі: Умбеталы Сарсембин

1-ұқсастық коэффициенті (30): 3.2

2-ұқсастық коэффициенті (5): 2.2

Дәйексөз (35): 0.5

Әріптерді ауыстыру: 0

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 0

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

☒ Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

☐ Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

☐ Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні 10.06.2025ж.

Кафедра меңгерушісі ХПжӨЗ

Куз Кузнецова А.И.

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Рашидқызы Іңкәрдің
«Жабық бөлмелерде дақылдарды өсіруге арналған гидропониканың экологиялық
тиімділігін бағалау»
тақырыбындағы дипломдық жұмысына ғылыми жетекшісінің
ПІКІРІ

6B05206 – «Инженерлік экология» ББ

Дипломдық жұмыстың мақсаты: — гидропоникалық жүйелердің жұмыс істеу принциптерін зерттеу, олардың ауыл шаруашылығындағы өнеркәсіптік қолдану мүмкіндіктерін қарастыру, сондай-ақ дәстүрлі егіншілікпен салыстырғандағы артықшылықтары мен кемшіліктерін тұрақты даму мен экологиялық қауіпсіздік тұрғысынан анықтау.

Зерттеу барысында өсімдікті топырақсыз әдіспен өсірудің ерекшеліктері, эфир майын дистилляция арқылы алу жолдары, алынған өнімдердің қасиеттері мен қолдану салалары қарастырылды. Сонымен қатар, дайын өнімдердің фитотоксикалық және микробиологиялық тұрғыдан тиімділігі мен экономикалық тұрғыдан ұтымдылығы бағаланды.

Аталған дипломдық жұмыс өзектілігі жоғары, заманауи ауыл шаруашылығындағы инновациялық әдістерді, атап айтқанда гидропоника технологиясын қолдану арқылы экологиялық таза өнім алу жолдарын қарастырады. Студенттің таңдаған тақырыбы қазіргі кездегі азық-түлік қауіпсіздігі, ауыл шаруашылығындағы жер ресурстарының тапшылығы, органикалық өнімге деген сұраныс секілді мәселелермен тығыз байланысты.

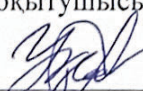
Жұмыс құрылымы мен мазмұны дипломдық жұмысқа қойылатын талаптарға толықтай сәйкес келеді. Материал жеткілікті деңгейде жүйеленіп, ғылыми тілде жазылған. Студент тақырыпты терең меңгергенін, зерттеуге деген жауапкершілігін, дербес ойлау және талдау қабілетін көрсетті.

Дипломдық жұмыс жоғары деңгейде орындалған, қорғалуға ұсынылады.

Бағасы: «А» (өте жақсы) 03

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІСІ,

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық
зерттеу университеті
«Химиялық процестер және өнеркәсіптік
экология» кафедрасының
аға оқытушысы, PhD.

 Сарсембин У.К.

«10» 06 2025 ж.

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыс

Рашидқызы Іңкәр

6B05206 – «Инженерлік экология» ББ

Тақырыбы: «Жабық бөлмелерде дақылдарды өсіруге арналған гидропониканың экологиялық тиімділігін бағалау»

Орындалған:

Графикалық бөлім: 9 бет

Дипломдық жобаға түсіндірме 36 бет

ЖҰМЫСҚА СЫН-ПІКІР

Ұсынылып отырған дипломдық жұмыс – қазіргі таңда өзекті болып отырған азық-түлік қауіпсіздігі, экологиялық таза өнім өндіру және ауыл шаруашылығы қалдықтарын қайта өңдеу мәселелерін ғылыми және тәжірибелік тұрғыда шешуге бағытталған. Зерттеу барысында автор гидропоника әдісін қолданып, базилик өсімдігін өсіру арқылы бірнеше экологиялық өнім түрін – эфир майы, биопестицид және косметикалық тоник дайындау жолдарын зерттеп, нәтижесін тәжірибе жүзінде көрсеткен.

Жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығы жоғары. Ол бір мезгілде бірнеше мәселелерді шешуге бағытталған:

- 1) Суды және ресурсты үнемдеу арқылы тиімді өсімдік өсіру технологиясын енгізу;
- 2) қалдықсыз өндіріс моделін жүзеге асыру (Zero Waste);
- 3) синтетикалық заттарға табиғи, зиянсыз балама ұсыну.

Зерттеу кезең-кезеңмен нақты орындалған. Гидропоникалық жүйенің жұмыс істеу тәртібі, базилик өсімдігінің өсу сатылары мен биомассасының дамуы, эфир майы мен гидролат алу әдістері, биопестицид дайындау процесі тәжірибелік деректермен толықтырылған. Жұмыста өсімдіктің барлық бөлігін тиімді пайдалану арқылы экологиялық жүктемені азайту жолдары қарастырылған. Сонымен қатар, өнімдердің экономикалық әлеуетіне де баға беріліп, автор жобаның өзін-өзі ақтау мүмкіндігін көрсеткен.

Жұмыс ғылыми тілде, логикалық құрылыммен жазылған. Қолданылған әдебиеттер, тәжірибелер нәтижелері мен қорытындылар жүйелі түрде берілген. Гидропоника, экотехнология, агроөндіріс пен биохимия салаларын ұштастырған бұл зерттеу еліміздің агроэкологиялық әлеуетін дамытуға нақты үлес қоса алады.

Жұмысты бағалау

Дипломдық жоба дипломдық жұмыстарды жазу және рәсімдеуге қойылатын жалпы стандарттық талаптарға толық сәйкес рәсімделген. Жоба ғылыми стильде, логикалық бірізділікпен жазылып, әр тарау нақты мәліметтер мен тәжірибелік нәтижелерге негізделген.

Дипломдық жұмыс барысында гидропоника әдісімен базилик өсіріліп, одан экологиялық таза өнімдер (эфир майы, биопестицид, тоник) алу жолдары зерттелген. Жұмыста Zero Waste концепциясын іске асыру мақсатында өсімдіктің барлық бөліктерін тиімді пайдалану көрсетілген. Автор тәжірибелік зерттеулер арқылы табиғи әрі қауіпсіз өнімдердің өндірісін ұйымдастырудың мүмкіндігін дәлелдеген. Зерттеу нәтижелері ғылыми тұрғыдан негізделген және практикалық құндылыққа ие.

«Жабық бөлмелерде дақылдарды өсіруге арналған гидропониканың экологиялық тиімділігін бағалау»

тақырыбында жазылған бұл кешенді дипломдық жұмысты А (90) – «өте жақсы» деп бағалаймын және Рашидқызы Іңкәрді 6B05206 – «Инженерлік экология» ББ бойынша бакалавр біліктілігін иеленуге толықтай лайықты деп есептеймін.

Рецензент

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ
«Экология және биоресурстар тұрақтылығы»
ҒЗИ директорының орынбасары
PhD, қауымдастырылған профессор



Ж.Т. Тауанов

«10» 06 2025 ж.

