

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті КЕАҚ

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Балтабекова Гультур Нурлановна

« Бидай тұқымындағы генетикалық түрлендірілген организмдерді зерттеу»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B05101 – «Химиялық және биохимиялық инженерия» білім беру
бағдарламасы

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті КЕАҚ

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
«Химиялық және
биохимиялық инженерия»
Кафедра меңгерушісі
Ph.D./доктор


Амитова А.А.
« » 2024 ж.



ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

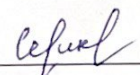
Тақырыбы: «Бидай тұқымындағы генетикалық түрлендірілген организмдерді зерттеу»

6B05101 – «Химиялық және биохимиялық инженерия» білім беру бағдарламасы

Орындаған:


Балтабекова Г.Н.


Пікір беруші:
б.ғ.д., профессоры

 Серикбаева А.

« 3 » 06 2024 ж.

Ғылыми жетекші:
б.ғ.к., кафедра қауымд.
профессоры

 Сулейменова Ж.М.

« 30 » 05 2024 ж.

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті КЕАҚ

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

БЕКІТЕМІН

«Химиялық және
биохимиялық инженерия»

Кафедра меңгерушісі

Ph.D. доктор

Амитова А.А.

2024 ж.



Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Балтабекова Гульнур Нурлановна

Тақырыбы: «Бидай тұқымындағы генетикалық түрлендірілген организмдерді зерттеу»

Университет Ректорының 2023 жылғы "04" желтоқсан № 548-н/ ө бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2024 жылғы "11" маусым

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: *диплом алдындағы тақырып бойынша әдебиеттерге шолу нәтижелері, теориялық мәліметтер жиыны*

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Бидай жармасындағы аминқышқылын анықтау
- б) Жарма өнімдерінің физика-химиялық қасиеттерін анықтау
- в) Жарма өнімдеріндегі ақуыз мөлшерін электрофорез әдісі арқылы анықтау

Ұсынылатын әдебиеттер тізімі: 20 атау.

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Тақырыптар бойынша әдебиетке шолу, мақалалар оқу, аудару	.	Орындалды
Лабораторияға келу, дипломдық жұмыстың жазылу ретімен танысу, жұмысқа кіріспе		Орындалды
Тақырыптар бойынша қолданылған әдістерді дипломдық жұмысқа қосу		Орындалды

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Сулейменова Ж.М.		<i>Сулей</i>
Ғылыми кеңесшісі	Сулейменова Ж.М.		<i>Сулей</i>

Ғылыми жетекші, б.ғ.к., кафедра қауымд. профессоры *Сулей* Сулейменова Ж.М.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы: *Г.Н. Балтабекова* Балтабекова Г.Н.

Күні

«___» _____ 2024 ж

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

СЫН-ПІКІР

Дипломдық жұмысқа

Балтабекова Гульнур Нурлановна

6B05101-«Химиялық және биохимиялық инженерия» оқу бағдарламасы бойынша

Тақырыбы: Бидай тұқымындағы генетикалық түрлендірілген организмдерді зерттеу.

Орындалған:

а) сызба бөлімдері 11бет

б) түсіндірме 23 бет

Дипломдық жұмыстың мазмұны кіріспеден, үш тараудан, қорытындыдан, сондай-ақ пайдаланылған әдеби көздердің тізімінен тұрады.

Балтабекова Гульнур Нурлановнаның «Бидай тұқымындағы генетикалық түрлендірілген организмдерді зерттеу» тақырыбына жазған дипломдық жобалары қажетті деңгейде орындалған. Тақырыпты талдау барысында Алматы облысына әкелінетін жарма өнімдерінде генетикалық түрлендірілген организмдердің болуына сапалы талдау жүргізе отырып, жарма құрамындағы ақуыз мөлшерін талдау барысында қолданылған әдістерді жақсы талдап көрсете білді.

Дипломдық жұмысы жоғары оқу орындарының дипломдық жұмыстарын ресімдеу жөніндегі ұсынымдар мен талаптарға сәйкес орындалды. Жұмыста логика бар талдау мәлімдемелері, зерттеуде көрсетілген мәтін бөлім атауларына толық сәйкес келеді.

Дипломдық жұмыстың кемшілігіне әдебиетке шолу бойынша жаңа әдебиеттерді пайдалану ұсынылды.

Студенттің дипломдық жұмысын жақсы деп бағалап, дипломдық жұмыс толық орындалғанын растаймын.

Рецензент

Б.ғ.д., профессор

«ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ АГРАРЛЫҚ
ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ» ҚЕАҒ А.Серикбаева

3. 06 2024 ж.

**ҒЫЛЫМ
ДЕПАРТАМЕНТІ**

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті КЕАҚ

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫСҚА

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Балтабекова Гульнур Нурлановна

Мамандығы 6B05101 – «Биотехнология»

Тақырыбы: «Бидай тұқымындағы генетикалық түрлендірілген организмдерді зерттеу»

Балтабекова Гульнур Нурлановнаның «Бидай тұқымындағы генетикалық түрлендірілген организмдерді зерттеудегі» жұмысы қазіргі заманғы агрономия мен өсімдік генетикасы саласына маңызды үлес болып табылады. Жұмыс тақырыбы өзекті және ауыл шаруашылығы мен азық-түлік қауіпсіздігі үшін үлкен маңызға ие.

Балтабекова Гульнур генетикалық түрлендірілген организмдерді зерттеуге терең қызығушылық пен жауапкершілікпен қарады. Жұмыста ғылыми деректерді талдау, әдеби дереккөздерді сыни тұрғыдан бағалау және заманауи зерттеу әдістерін қолдану мүмкіндігі жақсы байқалады.


Бұл дипломдық жұмыс генетикалық түрлендірілген организмдерді және олардың қоршаған ортаға және адам денсаулығына әсерін ғылыми түсінуге маңызды үлес болып табылады. Алынған нәтижелер бидайдың өнімділігі мен сапасын арттыруға бағытталған селекциялық әдістер мен ауылшаруашылық технологияларын дамытуға пайдалы болуы мүмкін.

Мен Балтабекова Гульнурдың өзіндік ғылыми жұмысқа қабілеттілігін атап өткім келеді. Ол өз тұжырымдарын дәлелдей білді және ғылыми мәселелерді шешуге креативті көзқарас танытты.

Жалпы, жұмыс орындалу сапасы, талдауы және нәтижелердің практикалық маңыздылығы үшін "өте жақсы" деген бағалауға лайық.

Ғылыми жетекші

б.ғ.к., кафедра қауымд.проф.

 Сулейменова Ж.М.

« 07 » 06 2024ж.



Метаданные

Название

Бидай тұқымындағы генетикалық түрлендірілген организмдерді зерттеу[1]

Автор

Балтабекова Гульнур Нурлановна

Научный руководитель / Эксперт

Жулдуз Сулейменова

Подразделение

ИГИНГД

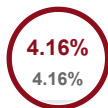
Тревога

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажений. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить преднамеренный характер, но чаще, характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подходить к анализу этого модуля со всей долей ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		13
Интервалы		0
Микропробелы		3
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		22

Объем найденных подобиий

КП-ия определяют, какой процент текста по отношению к общему объему текста был найден в различных источниках.. Обратите внимание!Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



КП1

25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



КП2

8189

Количество слов



KQ

64432

Количество символов

Подобия по списку источников

Ниже представлен список источников. В этом списке представлены источники из различных баз данных. Цвет текста означает в каком источнике он был найден. Эти источники и значения Коэффициента Подобия не отражают прямого плагиата. Необходимо открыть каждый источник и проанализировать содержание и правильность оформления источника.

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	https://aldaspaninfo.kz/?p=10287	24	0.29 %
2	http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/26393/1/Quality%20and%20food%20safety.pdf	21	0.26 %
3	https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30825087	20	0.24 %
4	http://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1700015180	20	0.24 %
5	https://aldaspaninfo.kz/?p=10287	19	0.23 %

6	ДНҚ – ның полимеразалық тізбекті реакциясының (ПТР) теориялық негізі мен практикалық қолданылуы.docx 5/18/2022 Atyrau State University named after Khalel Dosmukhamedov (Биология сельскохозяйственных дисциплин)	16	0.20 %
7	http://nauka.nlu.edu.ua/download/diss/Meniv/d_Meniv.pdf	16	0.20 %
8	KazNAU/3538_bb37b5678b078719a8854fa453dc7919.docx 5/19/2021 Kazakh National Agrarian University (КазНАУ)	15	0.18 %
9	диплом Айнур Тусупханова.doc 5/18/2020 Satbayev University (ИХИБТ)	14	0.17 %
10	диплом Айнур Тусупханова.doc 5/18/2020 Satbayev University (ИХИБТ)	13	0.16 %

из базы данных RefBooks (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из домашней базы данных (0.43 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	диплом Айнур Тусупханова.doc 5/18/2020 Satbayev University (ИХИБТ)	35 (3)	0.43 %

из программы обмена базами данных (1.01 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	ДНҚ – ның полимеразалық тізбекті реакциясының (ПТР) теориялық негізі мен практикалық қолданылуы.docx 5/18/2022 Atyrau State University named after Khalel Dosmukhamedov (Биология сельскохозяйственных дисциплин)	33 (3)	0.40 %
2	KazNAU/3538_bb37b5678b078719a8854fa453dc7919.docx 5/19/2021 Kazakh National Agrarian University (КазНАУ)	20 (2)	0.24 %
3	Солтүстік Қазақстан аумағында таралған Staphylococcus spp. штамдарының тұрақтылық айырмашылығы мен тұраралық ерекшеліктері 10/21/2022 Kostanai State University A.Baitursynov (Кафедра ветеринарной санитарии)	18 (2)	0.22 %
4	Дайын өнімнің сапасы мен қауіпсіздігі көрсеткіштерін сәйкестендіру мақсатында балалар тамақтану кәсіпорындарында бақылау әдістерін жетілдіру 5/26/2022 Kazakh University of Technology and Business n.a. Kulzhanov (Технология и стандартизация)	12 (1)	0.15 %

из интернета (2.72 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	https://aldaspaninfo.kz/?p=10287	43 (2)	0.53 %

2	https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30825087	37 (3)	0.45 %
3	http://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1700015180	28 (2)	0.34 %
4	http://docs.cntd.ru/document/1200036321	26 (2)	0.32 %
5	http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/26393/1/Quality%20and%20food%20safety.pdf	21 (1)	0.26 %
6	https://wkau.kz/ru/instituty/polytech_inst_cat_ru/cat_vysshaya-shkola-agroinzhenerii/sarsenov-amangeldy-estaevich-2/	20 (2)	0.24 %
7	https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_22391-2015	19 (2)	0.23 %
8	http://nauka.nlu.edu.ua/download/diss/Meniv/d_Meniv.pdf	16 (1)	0.20 %
9	http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/41070/1/Conference_NTU_KhPI_2014_Khimiya_bio_i_nanotekhnologii.pdf	13 (1)	0.16 %

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	------------	---

АНДАТПА

Дипломдық жұмыстың тақырыбы-бидай тұқымындағы генетикалық түрлендірілген организмдерді зерттеу.

Түйін сөздер:бидай, тұқым, ГМО, организмдер.

Бұл дипломдық жұмыстың мақсаты- Алматы облысына әкелінетін жарма өнімдерінде генетикалық түрлендірілген организмдердің болуына сапалы талдау жүргізу.

Жұмыс құрылымы 37 парақтан, 3 тараудан, кіріспе, қорытынды, әдебиеттер тізімінен, 3 сурет және 16 кестеден тұрады.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломной работы-изучение генетически модифицированных организмов в семенах пшеницы.

Ключевые слова: пшеница, семена, ГМО, организмы.

Цель данной дипломной работы-провести качественный анализ наличия генетически модифицированных организмов в крупяных продуктах, ввозимых в Алматинскую область.

Структура работы состоит из 37 листов, 3 глав, введения, заключения, списка литературы, 3 рисунка и 16 таблиц.

ANNOTATION

The topic of the thesis is the study of genetically modified organisms in wheat seeds.

Keywords: wheat, seeds, GMOs, organisms.

The purpose of this thesis is to conduct a qualitative analysis of the presence of genetically modified organisms in cereal products imported to the Almaty region.

The structure of the work consists of 37 sheets, 3 chapters, introduction, conclusion, list of references, 3 figure and 16 tables.

КІРІСПЕ	3
1 ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ	5
1.1 Геномодификацияланған өнім және оның маңызы	5
1.2 Өсімдік өнімдерінің трансгенді сорттары.....	6
1.3 Генетикалық түрлендірілген организмдерді қолданумен байланысты ықтимал қауіптер	6
1.4 Генетикалық түрлендірілген организмдердің қауіпсіздігі мәселелері, бақылау және таңбалау қажеттілігі	7
2 ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ	9
2.1 Зерттеу базасы	9
2.2 Зерттеу нысандары.	9
2.3 Генетикалық түрлендірілген организмдерді анықтау әдістері	10
3 ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ.....	15
3.1 Зерттеу үшін сынамаларды іріктеу және дайындау	15
3.2 Зерттеу әдістемесі.....	16
3.3 Өкелінетін жарма өнімдерінде генетикалық түрлендірілген организмдердің болуын сапалы анықтау	21
3.4 Жарма құрамындағы ақуыздардың фракциялық құрамын электрофорез әдісімен анықтау	27
3.5 Жарма өнімдеріндегі ГМО зерттеуінің экономикалық тиімділігі	29
ҚОРЫТЫНДЫ	33
ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	35

КІРІСПЕ

Биотехнологияның заманауи әдістерін, ең алдымен, өсімдік шаруашылығында гендік инженерияны кеңінен қолдану бүгінде азық-түлік өндірісін ұлғайтудың ең перспективалы бағыты болып саналады. Жаңа енгізілген белгілері бар гендік-инженерлік түрлендірілген организмдерді өсіру де тиімді және үнемді, өйткені ол дәстүрлі өсімдіктерге қарағанда отын ресурстарын, агрохимикаттарды және еңбек шығындарын айтарлықтай аз талап етеді. Сондықтан әлемдегі ГМО өсіру алаңдары және олардың негізінде ауылшаруашылық өнімдерінің көлемі коммерциялық пайдалану басталғаннан бастап 10 жыл ішінде 60 еседен астам өсті, ал кейбір дақылдар үшін олардың әлемдік өндіріс құрылымындағы ГМО үлесі басым болды [1].

ГМО негізіндегі өнімдердің адам денсаулығына және қоршаған ортаның әл-ауқатына ықтимал қолайсыз әсерін болдырмау үшін гендік-инженерлік қызметті мемлекеттік реттеу кезінде ГМ өсімдіктерін азық-түлік нарығына жіберуге барлық жерде арнайы талаптар көзделген. Қолданыстағы тәсілдердің айырмашылығына қарамастан, барлық ұлттық ГМО реттеу жүйелерінде маркетингке дейінгі кезең жаңа ГМ өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз етуде шешуші болып табылады[2].

Маркетингтен кейінгі кезеңде ГМО-ның реттелмейтін мәртебесі нәтижесінде таңбаланбаған ГМ-өнімдерінің әлемдік азық-түлік нарығына түсуі, тұтынушылардың құқықтарын бұзудан басқа, импорттаушы елдер заңнамасының талаптарын ескере отырып жүргізілуі тиіс ГМО әкелу кезіндегі қауіпсіздікті бағалауда елеулі проблема туғызады.

Тақырыптың өзектілігі: сондықтан ГМО айналымын бақылау бүгінде үлкен саяси дыбысы бар ең өзекті тақырыптардың бірі болып табылады. Бұл елдерге, соның ішінде Қазақстанға ГМО-ның мемлекеттік тіркеуден кейінгі мониторингінің өзіндік жүйелерін әзірлеу қажеттілігін талап етеді. Мұндай жүйелер ішкі тұтыну нарығында іске асыруға рұқсат етілген ГМО-ны қадағалаумен қатар, ықтимал қауіпті, өтпеген қабылдау рәсімдерінен де, елге заңсыз келушілерден де бақылауды және қорғауды қамтамасыз етуі керек, ал қолданылатын әдістер ГМО құру технологияларының дамуынан озып, заманауи молекулалық-генетикалық талдауға негізделуі керек [3].

Негізгі мақсаты: Алматы облысына әкелінетін жарма өнімдерінде генетикалық түрлендірілген организмдердің болуына сапалы талдау жүргізу.

Негізгі міндеттер:

1. Өсімдік өнімдерінің трансгенді сорттарын зерттеу;
2. Генетикалық түрлендірілген организмдерді қолданумен байланысты ықтимал қауіптерді қарастыру;
3. Дайын өнімдерде ГМО анықтаудың заманауи әдістерін анықтау;
4. Жарма өнімдерінің физика-химиялық қасиеттерін анықтау.
5. Жарма өнімдерінде электрофорез әдісімен ақуыз мөлшеріне талдау жүргізу.

Ғылыми жаңалық. Тәжірибеде ГМО айналымын бақылау мәселелерін шешу рұқсат беру рәсімінен өтпеген, оларға сәйкес маркерлік жүйелер ескеріле

отырып, пайдаланылатын ГМО сорттары туралы толық ақпарат алуға бағытталған белгілі бір ғылыми және ұйымдастырушылық іс-шаралар негізінде ғана жүзеге асырылуы мүмкін; олар енгізілетін өнімдердің түрлері туралы; әлемдік өндіріс және ГМ-азық-түлік саудасының көлемі туралы, оның ішінде Қазақстанның ішкі нарығына түсетін; сондай-ақ дәстүрлі өнімдер мен ГМО құрамы бойынша оларға ұқсас өнімдер арасындағы айырмашылықты анықтау үшін цифрлық шекті енгізу және барабар, сезімтал және жоғары спецификалық бақылау әдістерін таңдауды негіздеу.

Қазіргі уақытта Қазақстанда ГМ өнімдерінің айналымына жеткілікті бақылау жоқ. Мұның себептерінің бірі-дайын өнімдердегі ГМО-ны анықтау үшін сапалық және сандық талдау жүргізе алатын зертханалардың шектеулі саны.

Теориялық маңыздылығы. ҚР Үкіметінің 2010 жылғы 21 қыркүйектегі № 969 қаулысымен "гендік түрлендірілген өсімдіктер мен жануарлардан алынған тамақ өнімдерінің қауіпсіздігіне қойылатын талаптар" техникалық регламенті бекітілді. Құжаттың мәтінінде атап өтілгендей, бір немесе бірнеше гендік-модификацияланған өсімдіктер мен жануарлардан тұратын толық немесе ішінара алынған, сондай-ақ құрамында гендік-модификацияланған өсімдіктер мен жануарлардан өндірілген ингредиенттер бар Тамақ өнімдері техникалық реттеу объектілері болып табылады [4].

Әкелінетін жарма өнімдеріндегі трансгенді компоненттер заманауи әдістердің көмегімен және ГМО-ны анықтау кезінде таңдалған екі әдісті мұқият талдау арқылы зерттелетін болады.

Практикалық маңыздылығы. Алынған зерттеу нәтижелерін Алматы облысы зертханаларында іс жүзінде қолдануға болады. Зерттеу нәтижелері негізінде әкелінетін жарма өнімдерінде генетикалық түрлендірілген организмдердің болуын сапалы анықтау ғылыми негізделетін болады.

1 ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ

1.1 Геномодификацияланған өнім және оның маңызы

Қазіргі уақытта әлемдік ауылшаруашылық алқаптарында бес мыңнан астам түрге жататын мәдени өсімдіктердің он мыңдаған сорттары өсіріледі. Өткен ғасырдың 80-жылдарынан бастап табиғи жағдайда өміршең трансгенді организмдер пайда болып, коммерциялық мақсатта өсіріле бастады. Гендік-инженерлік әдістермен алынған өсімдіктердің ауылшаруашылық сорттары дәстүрлі селекция әдістерімен берілмейтін бірқатар жаңа қасиеттерге ие [5].

ГМ дақылының (ТМК) алғашқы ауқымды дақылдары 1996 жылы АҚШ-та өндірілді. Бүгінгі таңда трансгенді сорттардың саны жүздеген және 60-қа жуық мәдени өсімдік түрлерін қамтиды, олардың ішінде соя, жүгері барлық ГМ дақылдарының әлемдік дақылдарының 100% құрайды. Бұл ретте егістіктердің жалпы ауданы шамамен 80 млн. га құрайды.

Ауыл шаруашылығында ГМО таралуының басты себебі агротехниканы жеңілдету және тиісінше өндірісті арзандату болып табылады. Пестицидтерге төзімді ГМ өсімдік сорттары егістіктерде үлкен пестицидтерді қолдануға мүмкіндік береді, бұл механикаландырылған өсімдік күтімін жеңілдетеді.

Генетикалық түрлендірілген организмдерді қорғаушылар ГМО адамзатты аштықтан құтқаратын жалғыз нәрсе деп санайды. Ғалымдардың болжауынша, 2050 жылға дейін жер халқы 9-11 миллиард адамға жетуі мүмкін, әрине, әлемдік ауылшаруашылық өндірісін екі есе, тіпті үш есе арттыру қажеттілігі туындайды.

Осы мақсатта генетикалық түрлендірілген өсімдік сорттары өте қолайлы олар ауруға және ауа-райына төзімді. Генетикалық түрлендірілген өсімдіктер ескі сорттар белгілі бір ауа-райына байланысты өмір сүре алмайтын жерде өсіп, жақсы өнім бере алады. Қазіргі технологияның адам өміріне әсерінің жақсы мысалы "алтын" күрішті жасау. "Алтын" күрішті өсіруге 10 жыл және 100 млн. доллар жұмсалды [6].

2014 жылы ГМ дақылдарын егкен 27 елдің 19-ы дамушы және 8-і индустриалды дамыған елдер болды. Айта кету керек, өткен жылдармен салыстырғанда ГМ өсімдіктерін өсіретін дамыған елдердің саны азайып, дамушы елдердің саны көбейіп келеді, негізінен шағын фермерлер есебінен. ДДҰ мен ФАО болжамдары бойынша-2016 жылға қарай ТМК әлемнің 40 елінде 20 млн. фермер өсіретін болады.

Қазақстанда азық-түлік үшін ГМ өсімдіктер өсірілмейді, бірақ басқа елдерден ГМО өнімдерін сатуға рұқсат етіледі және қазақстандық өндірушілер өз өндірісінде ГМ ақуыз (соя), ГМ тағамдық қоспаларды пайдаланады. Азық-түлік өндірісінде ГМ өсімдіктердің 13 түріне рұқсат етіледі.

Бүгінгі таңда Қазақстанның шекаралары генетикалық түрлендірілген өнімдер үшін толығымен ашық. ГМ өнімдерінің таралуын бақылау жүйесі және тиімді реттеуші механизмдер қалыптасу сатысында [7].

1.2 Өсімдік өнімдерінің трансгенді сорттары

Қазіргі уақытта генетикалық өзгерген өсімдіктердің 180 - ден астам түрі-соя, жүгері, күріш және т.б., соның ішінде жәндіктер зиянкестеріне, фитопатогендік бактерияларға, микромицеттер мен вирустарға, сақтау зақымына, сондай-ақ пайдалы жәндіктерді тартатын гормондарды синтездейтін өсімдіктерге төзімділікке ие дәнді дақылдар әзірленді.

Қазір әлемде генетикалық түрлендірілген күріштің бірнеше сорттары ғана жасалды. Жапондық ғалымдар Темірді көп мөлшерде сақтауға қабілетті күріш жасау бойынша жұмыс жасады. Олар соя көшеттерінен белсенділігі жоғарылаған ферритин генін (бір молекуласы 4500 темір атомына дейін жинайтын ақуыз) оқшаулады.

Канадада Arno трансгенді қарақұмық сорты құрылды. Қарақұмық (*Fagopyrum esculentum*) – белгілі канадалық Sertis холдингі мен Dow Chemical концерні әзірлеген азық-түлік қарақұмығының қызу трансгенді сорты [8].

Қазіргі уақытта оның өнімділігін арттыру мақсатында ГМ жүгерінің оннан астам сорттары құрылды. Олардың көпшілігі сабаққа төзімді, оның сабағын жейтін жәндік. Сондай-ақ, әртүрлі пестицидтерге төзімді ГМ жүгерінің бірнеше сорттары жасалды. ГМ жүгерінің 6 түрі тіркеу жүйесінен өтті және халыққа сатуға және тамақ өнеркәсібінде пайдалануға рұқсат етілген.

Ескі әдістермен азық-түлік өндірісін ұлғайту мәселесін шешу енді мүмкін емес. Осы уақытқа дейін ауылшаруашылық өнімдерінің нарығындағы жағдайды тұрақтандыру үшін қабылданған шаралар тиімсіз және жеткіліксіз болып шықты. Азық-түлік импорты барлық ақылға қонымды шектеулерден асып, азық-түлік қауіпсіздігіне күмән келтірді. Ұлт денсаулығы, елдің дамуы мен қауіпсіздігі үшін тамақтану құрылымын оңтайландырудың маңыздылығына сүйене отырып, ел халқының тамақтануын жақсарту үшін басым бағыт әзірленді: толыққанды ақуыз тапшылығын жою; микроэлементтер тапшылығын жою. Азық – түлік мәселесінің шешімдерінің бірі-тамақ өнімдері мен олардың компоненттерінің химиялық синтезі. Технологиялық өңдеу процесінде оларды ақуыздармен және дәрумендермен байыту, яғни берілген химиялық құрамы бар тамақ өндірісі сияқты толыққанды тамақ өнімдерін алудың бұл әдісі өте перспективалы және қазірдің өзінде қолданылады [9].

1.3 Генетикалық түрлендірілген организмдерді қолданумен байланысты ықтимал қауіптер

Ғылыми қауымдастық өсімдік тектес ГМО өсіру және тұтыну кезінде пайда болатын барлық ықтимал жағымсыз құбылыстар мен оқиғалар ықтимал қауіптердің үш тобына бөлінеді [10]:

- экологиялық;
- агротехникалық;
- азық-түлік.

Бірінші және ең қауіпті буын-экологиялық қауіптер. ГМО-ның ықтимал экологиялық қауіптері тірі организмдердің генетикалық және экологиялық өзгеріштік заңдарынан туындайтын шектеулер мен қауіптерді тудырады, өйткені олар ДНҚ-ға, яғни тірі организмдердің тұқым қуалайтын аппарат жүйесіне тікелей әсер етеді, генетикалық деңгейде өзгерістер тудырады (мутациялардың пайда болуы) кейінгі ұрпақтардан ұрпақтарға беріледі. Осыған сүйене отырып, ықтимал экологиялық тәуекелдер табиғи және антропогендік жүйелердің экологиялық-генетикалық тепе-теңдігінің жаһандық бұзылу қауіпін және қайтымсыз қасиетін қамтиды деп қорытынды жасауға болады [11].

Ауыл шаруашылығында ГМО қолдану ауыр агротехникалық тәуекелдерді де тудырады. Бұл егіншіліктің барлық технологияларының бұзылуына әкелуі мүмкін: дақылдарды өсіру, дақылдарды сақтау және сақтау әдістері жүйесі.

Алайда, ГМ дақылдарын жаппай енгізу кезінде туындайтын ең маңызды қауіптердің бірі ауыл шаруашылығының баламалы түрлерінің және, ең алдымен, бүгінгі таңда ең перспективалы экологиялық (органикалық) егіншіліктің құнсыздануы болып табылады.

Ең маңызды қауіп факторлары трансген өнімдері (белоктар) болып табылады. Мысалы, сояда (басқа бұршақ дақылдары сияқты) маңызды аминқышқылының – метиониннің аз мөлшері бар. Сондықтан, адамның теңдестірілген тамақтануы үшін осы амин қышқылының қосымша тамақтану көзі қажет. Қарапайым селекция арқылы оның мазмұнын көбейту әрекеттері сәтті болмады. Соя тұқымындағы метиониннің жоғарылауы тамақ өнеркәсібінде кеңінен қолданылатын Бразилия жаңғағының (*Bertholletia excelsa*) 2S ақуызын енгізу арқылы жасалды. Кейбір адамдар осы жолмен өзгертілген сояға жоғары сезімталдықты көрсетеді. Бірақ мұндай аллергиялық реакцияда күтпеген ештеңе жоқ, өйткені сол адамдар Бразилия жаңғақтарына да жауап береді. Теориялық тұрғыдан адам тұтынатын кез-келген ақуыз аллергия болуы мүмкін (балалардың 8-10% - ы және ересектердің 1-2% - ы тамақ аллергиясынан зардап шегеді). Ең көп таралған аллергиялар сүт, жұмыртқа, балық, соя, бидай, күріш, бұршақ ақуыздары болып табылады, бұл әртүрлі елдерде тағамға осы тағамдарды кеңінен қолданумен байланысты. Ғалымдардың пайымдауынша, аллергия қауіпі жаңа тағамдардан әлдеқайда көп, өйткені оларды жан-жақты зерттелген ГМ өнімдерінен гөрі аллергиялық реакцияға ешкім тексермейді [12].

Трансгенді өнімдерді қолдану қауіпін талдауды қорытындылай келе, олар өркениеттің тұрақты дамуына жаһандық қауіп төндірмейді деп айтуға болады, бірақ сонымен бірге генетикалық түрлендірілген өсімдіктерді бақылаусыз пайдалану кезінде әлеуетті азық-түлік, экологиялық және агротехникалық қауіптер бар.

1.4 Генетикалық түрлендірілген организмдердің қауіпсіздігі мәселелері, бақылау және таңбалау қажеттілігі

Қазіргі уақытта адам денсаулығы мен қоршаған орта үшін ГМО қауіпсіздігін бағалаудың тиімді жүйесі әзірленді. Онда болжамды генетикалық модификацияны жоспарлау кезеңінен бастап, ГМО-ны мемлекеттік тіркеуге

дейін, оны экономикалық қызметте пайдалану құқығын беретін бірқатар тәсілдер мен әдістер бар [13].

Қазақстанда Үкіметтің 2010 жылғы 21 қыркүйектегі № 969 қаулысымен "гендік түрлендірілген өсімдіктер мен жануарлардан алынған тамақ өнімдерінің қауіпсіздігіне қойылатын талаптар" техникалық регламенті бекітілді.

Ауыл шаруашылығы дақылдарында және олардан өндірілген тамақ өнімдерінде ГМО-ның болуын мониторингтеу, сапалық және сандық зерттеу қажеттілігі ГМО-ны анықтауға, сәйкестендіруге және олардың зерттелетін үлгідегі сандық құрамын анықтауға қабілетті аналитикалық әдістерге қажеттілікті тудырды. Әдетте, бұл әдістер ГМО-ның негізгі компоненттері ретінде ДНҚ немесе ақуызды талдауға негізделген.

Генетикалық түрлендірілген организмдерді әкелуге, орнын ауыстыруға, құруға және пайдалануға қойылатын талаптардың сақталуына мемлекеттік бақылауды қамтамасыз ету мақсатында Алматы қаласындағы "санитариялық-эпидемиологиялық сараптама және мониторинг ғылыми-практикалық орталығы" ММ зертханаларының және Астана, Өскемен, Петропавл, Орал қалаларындағы санитариялық-эпидемиологиялық сараптама орталықтарының базаларында ГМО сапалық және сандық анықтау бойынша бес зертхана орналастырылды [14].

Өткен кезеңде ГМО анықтау бойынша жүргізілетін жоспарлы зертханалық мониторинг шеңберінде санитариялық-эпидемиологиялық сараптама зертханалары 27 елден ГМО-ға тамақ өнімдерінің 1939 сынамасын, оның ішінде отандық өндіріс өнімдерінің 41,2% - зерттеді. Бұл ретте, ГМО алты сынамада анықталды. Қазақстан Республикасының, Кеден одағының талаптарына және халықаралық талаптарға (стандарттар Кодекс Алиментариус) сәйкес құрамында 0,9% - дан астам ГМО бар Тамақ өнімдері "өнім генетикалық түрлендірілген болып табылады" немесе "құрамында генетикалық түрлендірілген организмдер бар" деген міндетті таңбалауға жатады. Бұл ретте көрсетілген өнімдердің таңбалауында ГМО құрамы туралы мәліметтер жоқ.

ҚР-да ГМО айналымын реттеу мен бақылаудың тиімді жүйесін құру үшін барлық жоғары дамыған елдерде жұмыс істейтін тәуелсіз орган құру қажет [15].

2 ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

2.1 Зерттеу базасы

Жүргізілген зерттеулердің базалары Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті және Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің зертханасында болды.

2.2 Зерттеу нысандары.

Зерттеу нысандары: Алматы облысына шет елдерден әкелінетін жарма өнімдерінің үлгілері: Қытай, Үндістан, Беларусь, Пәкістан, АҚШ, Украина, Ресей, Канада Алматы қаласының сауда желісінен іріктелген.

Дәнді дақылдардың төрт түрі зерттелді-күріш, жүгері, қарақұмық, тары. Зерттелетін үлгілер ретінде әкелінетін жармалардың сынамалары іріктеліп алынды:

1. Күріш жармасы-Өндіруші ел:
Пәкістан, "Taj Mahal" маркалары;
Қытай, "Sushi rice" маркалары.
2. Жүгері жармасы-Өндіруші ел:
Беларусь Республикасы, "Метака" маркасы;
Оңтүстік Америка, "жабайы жүгері" маркалары.
3. Қарақұмық жармасы-Өндіруші ел:
Украина, "жүз пуд" маркалары;
Канада, "Tropicana" маркалары.
4. Бидай жармасы - Өндіруші ел:
Украина, "Хуторок" маркалары;
"Гудвилл" маркалы Ресей.

Жарма өнімдерінің зерттелетін үлгілерін салыстыру үшін отандық өндірушілердің жармаларының сынамалары қатар іріктеліп алынды:

1. "Ақмаржан" маркалы күріш жармасы;
2. Жүгері жармасы өндіруші "Цесна";
3. "Көктем" маркалы қарақұмық жармасы;
4. "Артек" маркалы бидай жармасы.

2014-2016 жылдар кезеңінде Қазақстан Республикасына әкелінетін өсімдік шаруашылығы өнімі нарығының негізгі сегменттерінің көрсеткіштері бойынша қолда бар статистикалық деректер зерделенді және талданды, 1-кестеден көріп отырғанымыздай, дәнді, майлы, көкөністердің 90 пайыздан астамы ТМД, Еуроодақ және Оңтүстік-Шығыс Азия елдерінен келіп түсті, онда бірге алынған азық-түлік дақылдарының 130 ГМ желісі тіркелген. Алайда, аталған өңірлерде олар алып жатқан алаңдардың мөлшері шамалы, оның ішінде соя, жүгері ГМО-ға бақылау тұрғысынан стратегиялық.

1 Кесте - 2014-2016 жылдардағы ҚР-дағы өсімдік шаруашылығы өнімі импортының құрылымы (әкелінетін шикізаттың жалпы көлеміне, тонна, %)

[тұтынушылардың құқықтарын қорғау Комитетінің "Ұлттық сараптама орталығы" ШЖҚ РМК филиалының деректері бойынша]

Аймақ, ел Өнім	СНГ	Евро союз	Оңтүстік- Шығыс Азия	Африка	Оңтүстік Америка	АҚШ	Басқа елдер
Бидай	85,6	2,3	0	0	0	0	0,8
Қалған астық (соның ішінде соя, жүгері, күріш, қаракұмық)	39,8	20,5	15,6	0	0,7	10,5	1,2
Майлы дақылдар (соның ішінде соя, рапс, күнбағыс, зығыр)	35,6	30,8	10,3	0	3,2	0	0,2
Көкөністер	28,1	35,9	18	2	0,1	0,1	3,2
Жемістер	25,3	26,7	11,2	4	10,1	0,5	1,0

ҚР-дағы, оның ішінде Алматы облысындағы жарма өнімдерінің негізгі жеткізушілері АҚШ, Қытай, Украина, Ресей, Беларусь Республикасы, Венгрия, Польша, Франция, Италия сияқты басқа да өнімдерді жеткізетін елдер болып қала береді. Осы өнімдермен ГМО әкелу әлеуеті осы елдерде өсірілетін ГМ желілерінің санына, сондай-ақ таңбалау талаптарына, сондай-ақ осы елдердің американдық шикізаттан әлеуетті ГМ өнімдерін сатуына байланысты. ЕО талаптары өндірушілерді ГМО және ГМО емес бөлуді міндеттесе де, АҚШ, Қытай, Беларусь, Ресейден әкелінетін өнімнің жалпы көлемінде таңбаланбаған ГМ өнімдерінің 10-15% дейін болуы мүмкін. Бұл әкелінетін өнімді үнемі скринингтен өткізудің орындылығын растайды.

Осылайша, статистикалық деректер азық-түлік өнімдерінде, соның ішінде ҚР-ға әкелінетін Жарма өнімдерінде ГМО-ны бақылау кезінде жүгері, күріш, бұршақ дақылдары сияқты өсімдік дақылдарының белгілі бір түрлеріне баса назар аудару керек деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

2.3 Генетикалық түрлендірілген организмдерді анықтау әдістері

Азық-түліктегі ГМО-ны анықтаудың келесі әдістері бар:

1. Химиялық (химиялық құрамның өзгеруін анықтау).
2. Иммуноферментті талдау (арнайы антиденелерді қолдану арқылы өзгертілген ақуызды анықтау).

3. Полимеразды тізбекті реакция (рекомбинантты ДНҚ анықтау).
4. Нақты уақыттағы полимеразды тізбекті реакция (сынақ жүйесі).

Иммунологиялық әдістер өсімдіктердің физиологиясын, биохимиясын және молекулалық биологиясын зерттеуде кеңінен қолданылады. Олар негізінен иммунологиялық реакциялардың жоғары ерекшелігімен тартылады, бұл антигендерді мезалар мен әртүрлі кедергі келтіретін компоненттер болған кезде де дәл анықтауға мүмкіндік береді. Бұл әдістер ақуыздарды, полис-харидтерді және тіпті шағын молекулалы заттарды тез тазарту, анықтау және сандық анықтау үшін қолданылады. Дегенмен, барлық иммунологиялық әдістердің қолданылуына айтарлықтай шектеулер бар. Олардың көмегімен жүргізілген диагностиканың дәлдігі мен сенімділігіне талданатын препарат құрамының күрделілігі айтарлықтай әсер етеді.

ГМО-ны анықтаудың балама әдістеріне хроматографиялық әдістер жатады. Генетикалық модификация май қышқылдарының немесе триглицеридтердің құрамына әкелетін жағдайларда ГМО-ны анықтау үшін дәстүрлі хроматография әдістерін қолдануға болады. Өсімдік майы үшін жоғары тиімді сұйық хроматографияны қолдана отырып, осындай диагностиканың мүмкіндігі көрсетілді. Фракцияланған майды талдау масс-спектрометрия көмегімен жүргізілді. Алайда, диагноздың бұл түрі генетикалық модификацияға байланысты өсімдіктің химиялық құрамында айтарлықтай өзгерістер болған жағдайда ғана мүмкін болады.

Соңғы жылдары молекулалық биологиялық әдістер өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығының әртүрлі салаларында практикалық қолданыста болды. Осындай әдістердің бірі-дезоксирибонуклеин қышқылы молекуласының белгілі бір бөлігін пробиркада шексіз мөлшерде өндіруге мүмкіндік беретін полимеразды тізбекті реакция (ПТР).

Санитарлық-эпидемиологиялық қызметтер қоршаған орта мен тағамның микробиологиялық ластануын бақылау және тағамдағы генетикалық түрлендірілген организмдерді анықтау үшін ПТР пайдаланады. Ғылыми-зерттеу зертханаларында ПТР нуклеин қышқылдарын зерттеу және олармен манипуляция жасау үшін қолданылады [1].

Полимеразды тізбекті реакция (ПТР) - биологиялық материалдағы нуклеин қышқылының (ДНҚ) белгілі бір фрагменттерінің шағын концентрациясының айтарлықтай өсуіне қол жеткізуге мүмкіндік беретін молекулалық биологияның эксперименттік әдісі. Бұл зерттелетін үлгіден оқшауланған генетикалық материалды оның құрамында бөгде немесе өзгертілген ДНҚ учаскесінің бар-жоғын тексеруге мүмкіндік беретін әдіс және әрбір нақты ақуызға тән ДНҚ-ның созылмаған учаскелерінің, сондай-ақ зерттелетін генетикалық анықталған белгінің көптеген көшірмелерін алу үшін пайдаланылады [7].

ПТР жүргізу үшін реакция қоспасында бірқатар негізгі компоненттердің болуы қажет. Праймерлер-жасанды түрде синтезделген олигонуклеотидтер, олардың мөлшері әдетте 15-тен 30-ға дейін нуклеотидтер, мақсатты ДНҚ-ның тиісті учаскелерімен бірдей. Олар күшейту реакциясы өнімдерінің түзілуінде шешуші рөл атқарады. Дұрыс таңдалған праймерлер тест жүйесінің ерекшелігі

мен сезімталдығын қамтамасыз етеді және бірқатар критерийлерге сәйкес келуі керек.

"Нақты уақыттағы" ПТР әдісі реакция процесінде өнімнің жинақталу процесін бақылауға мүмкіндік беретін флуоресценция сигналын анықтауға негізделген. Флуоресценция сигналы зерттелетін үлгідегі күшейту өнімінің мөлшерінің ұлғаюына пропорционалды түрде артады.

"Нақты уақыттағы" ПТР артықшылықтары:

1. талдаудың жоғары сенімділігі;
2. материалдағы ДНҚ фрагменттерінің санын анықтау;
3. талдау кезінде қате нәтиже алудың минималды қаупі;
4. ПТР талдауды жүзеге асырудың қысқа мерзімі;
5. талдау мен нәтижелерді электронды түрде тіркеу.

Қазір ПТР модификациясы күшейту жабдығын қажет етпейді. Бірақ соған қарамастан, бүгінгі күні ПТР талдауы ең кең таралған және қарқынды дамып келе жатқан технология болып қала береді. Нарықта жыл сайын әртүрлі микроорганизмдердің нуклеотидтер тізбегін анықтауға арналған ондаған жаңа ПТР талдау жүйелері пайда болады. ПТР талдауының құны тұрақты түрде төмендейді, бұл әдісті ғылыми зертханаларда кеңінен қолдануға ықпал етеді. ТМД елдеріндегі ПТР зертханаларының саны экспоненциалды түрде өсуде және жақын арада ПТР талдауы зертханалық диагностиканың ең кең таралған әдістерінің біріне айналады [15].

Аталған әдістердің әрқайсысының өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар:

1.Талдаудың химиялық әдістері өте сезімтал және ең бастысы - олар генетикалық түрлендірілген организмдерді өсіруде қолданылатын гербицидтердің "зиянды" агентін анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, химиялық әдістерді қолдану, әдетте, қымбат жабдықтар мен жоғары білікті персоналдың болуын талап етеді, бұл әдісті тек ірі аналитикалық зертханаларда қолдануға әкеледі.

2.Иммуноферментті талдау әдістері ең кең таралған және қол жетімді әдістердің бірі болып табылады, бірақ олар тек рекомбинантты ДНҚ экспрессиясының өнімдерін анықтауға мүмкіндік береді.

3.Полимеразды тізбекті реакция (ПТР) әдісі, жоғарыдағы әдістерден айырмашылығы, рекомбинантты ДНҚ-ны тікелей анықтауға мүмкіндік береді. Әдістің жоғары сезімталдығына байланысты рекомбинантты ДНҚ-ның болуын өте төмен концентрацияда және кез-келген тамақ өнімінде анықтауға болады.

Әдістердің барлық үш тобы зерттелетін үлгіде ГМО бар немесе жоқтығын сапалы анықтауға мүмкіндік береді.

Осылайша, ГМО құрамындағы тағамды зерттеу әдістерін таңдағанда, полимеразды тізбекті реакция үлгідегі генетикалық түрлендірілген организмдердің белгілі түрлерін анықтау әдісі ретінде сөзсіз көшбасшы болып табылады.

Жармалардың физика-химиялық қасиеттерін талдау барасында бірнеше зерттеу әдістері жүргізіледі.Жарма құрамында Витамин С мөлшері анықталды, және де жарма өнімдерінің майлылығы есептелінді. Жарма құрамында болатын

аминқышқылдарына да талдаулар жүргізілді. Ең басты жарма өнімдерінің құрамында болатын ақуыздар мөлшері электрофорез әдісі арқылы анықталды.

Жарма құрамындағы Витамин С жеңілдетілген йодат әдісі арқылы анықталды. 25 мл зерттеу өніміне 2,5 мл крахмал қосылды. Крахмалдың тұрақты көк бояуы пайда болғанға дейін йод ерітіндісіме титрледік, бұл барлық аскорбин қышқылының тотығанын көрсетеді. Йод ерітіндісінің мөлшерін аламыз. 1 мл йод ерітіндісі 0,875 мг аскорбин қышқылын тотықтыратырады, соған байланысты алыған нәтижені пропорцияға қойып есептеу жүргіземіз.

Жарма өнімінің құрамындағы майлылықты анықтауда Сокслет әдісі қолданылды. Ұнтақталған өнімнен 5 г өлшеніп, кептіргішке 30 минутқа кептірілді. Бюкстердің салмағын арнайы аналитикалық таразыда өлшеніп аламыз. Флакандарға 2 г жарма ұнтақтары өлшеніп салынып, толық салмағын қайта өлшейміз. Бюкске гексан-гептан реактивін құйып, сокслет аппаратына 70 минутқа қоямыз. Сұйықтық бөлінгеннен кейін бастапқы өлшенген салмақтан, сұйықтық бөлінгеннен кейінгі салмақты өлшеп, майлылығын есептейміз.

Аминқышқылдарының анықтамасы, аминқышқылдарының (АА) жалпы құрамы бастапқы қышқыл гидролизінен кейін жоғары тиімді сұйық хроматография (HPLC) арқылы анықталды. Аминқышқылдарын алу процесі РІТС көмегімен жүргізілді. Аминқышқылдарының туындыларын HPLC әдісімен бөлу үшін екі жылжымалы фаза қажет болды. Жылжымалы а фазасы HPLC үшін 99% ацетонитрилден және 1% сірке қышқылынан тұрады, жылжымалы в фазасы HPLC үшін 99,9% Судан, 0,1% сірке қышқылынан және 0,1 моль натрий ацетатынан тұрады. Барлық буферлік заттар қалыңдығы 0,2 мкм сүзгі арқылы сүзіліп, газсыздандырылды. Хроматографиялық бөлу ультрафиолет детекторымен (SPD-20A) және флуоресцентті детектормен (RF-10AXL) жабдықталған Shimadzu Prominence LC-20 (Shimadzu, Жапония) жүйесін қолдану арқылы жүзеге асырылды. HPLC жүйесі екілік сорғымен (LC-20ad), Автоматты сынамамен (SIL-20ac), газсыздандырғышпен (DGU-20a5) және Isolution басқаратын кептіргіш бағанамен (СТО-20А) жабдықталған.

Үлгілер HPLC Thermo Hypersil Gold C18 (150 мм × 4 мм, 5 мкм) бағанында бөлінді. Ультрафиолетті анықтау 254 нм-де жүргізілді. Бір үлгіде немесе стандартта аминқышқылдарының туындыларын бөлу үшін HPLC өткізудің жалпы уақыты 43 минутты құрайды.

Бағанға дейінгі туынды құралдар үшін фенилизотиоцианат (Pitc немесе эдман реагенті) қолданылды. 100 мкл сынама 13 сағат ішінде 110°C температурада 1 М HCl ерітіндісінде гидролизге ұшырады. Содан кейін үлгі келесідей дайындалды: 100 мкл үлгі вакуум астында кептірілді. Содан кейін 100 мкл pitc реагенті қосылды (пропанол/РІТС/ТЕА/ [8:1:1: v/v/v/]) және реакция жасау үшін бөлме температурасында 30 минут ұсталды. Содан кейін РІТС вакуум астында алынып, алынған үлгі 1,5 мл суда қайта ерітілді. Үлгі шприц сүзгісі (0,45 мкм) арқылы сүзіліп, HPLC жүйесіне 10 мкм енгізілді.

Электрофорез арқылы талдау жүргізу кезеңдері

1. Әр ұнтақталған жарма өнімдерінен экстракт дайындаймыз. 1 г ұнтаққа 3 г су қостық.
2. Автоклавка 30 мин-қа 102/121 градусқа.

3. Автоклавтан шыққан үлгілерден 0,5грамнан алып, 1г су қосып, центрифугаға қойылды.
4. Laemta Buffer қосып электрофорезге дайындаймыз.
5. Сұйықтықты бір қайнатып аламыз.
6. Арнайы дайындалған гельге абайлап құямыз.
7. Электрофорезге 30 минутқа қоямыз, 150В қысыммен 1 сағатқа қоямыз.
8. 20% TCA-ны гельге құйып шаямыз.
9. Арнайы компьютерлік жүйеге фотосын салып, ақуыз мөлшерін анықтаймыз.

3 ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

3.1 Зерттеу үшін сынамаларды іріктеу және дайындау

Іріктеу кезеңі ГМО диагностикасының дұрыстығын анықтайды, әсіресе күрделі, гомогенді емес өнімдерді зерттеу кезінде. Зерттелетін үлгі репрезентативті болуы керек, яғни ГМО-ның әлеуетті көздері болып табылатын барлық компоненттер статистикалық тұрғыдан сенімді түрде ұсынылуы керек. Осылайша, үлгіні қалыптастыру зерттелетін партияның жалпы көлемін және зерттелетін материалдың біртектілігін ескере отырып, өкілдікті қамтамасыз етуі керек. Үлгілердің массасы жеткілікті үлкен болуы керек, бұл ГМО-ны қажетті сезімталдық деңгейінде сенімді түрде анықтауға мүмкіндік береді. Үлгілер арасындағы күтілетін айырмашылықтар және олардың біртектілігі талданатын материалдың ерекшеліктеріне байланысты болуы керек [12]:

1. Шикізат материалдары жинау, сақтау және т.б. кезінде жиі жақсы араласпайды, сондықтан олардың құрамында гетерогенді қабаттар болуы мүмкін, бұл кездейсоқ алынған сынама негізінде жүргізілген зерттеулердің сенімділігінің жеткіліксіздігіне әкеледі.

2. Өңделген ингредиенттердің гетерогенділік дәрежесі төмен, дегенмен бір ингредиенттің әртүрлі партиялары қолданылатын шикізаттағы айырмашылықтарға байланысты әртүрлі сипаттамаларға ие болуы мүмкін.

3. Дайын тағамдарда бір немесе бірнеше түрлі ингредиенттерден тұратын ГМ компоненттері болуы мүмкін, сондықтан көптеген жағдайларда материалдың қатты гетерогенділігін күтуге болады.

Жақында АҚШ-та ГМ астығын диагностикалау үшін сынама алу жөніндегі Нұсқаулық жарияланды. Бір реттік іріктеу және сапалы аналитикалық тестілеу кезінде зерттелетін үлгінің мөлшерін есептеу үшін формула қолданылды:

$$N = \frac{\log(1 - (\frac{G}{100}))}{\log(1 - (\frac{P}{100}))},$$

мұндағы N-үлгінің мөлшері (дәндер саны), G - белгілі бір ГМО мөлшері бар партияны анықтау ықтималдығы, P - оны қабылдамау керек партиядағы ГМО пайызының мөлшері. ГМО мөлшері 1% болатын партияны анықтау ықтималдығының 95% - на жету үшін үлгінің мөлшері 299 дәнді немесе бұршақты құрауы керек. Бұл жағдайда ГМО мөлшері 1% - дан асатын партияны алудың " сатып алу тәуекелі " 5% құрайды. егер ГМО үшін анықтау шегі 95% анықтау мүмкіндігімен 0,5% белгіленсе, онда үлгінің өлшемі 598 дәнді құрайды. Алайда, 299 дәнді үлгінің мөлшерінде 0,5% - дан астам ГМО бар материалды қабылдамау ықтималдығы шамамен 78% құрайды. Сондықтан, сатып алушы үшін де, сатушы үшін де тәуекелдерді бақылауды қамтамасыз ету үшін сапалы аналитикалық тестілеу үшін бірнеше сынамаларды іріктеу жоспарлары жасалды.

Сынамаларды іріктеудің стандартты әдістемесі бойынша тамақ өнімдерінің (сусымалы өнімдер) біртекті топтары үшін сынамаларды іріктеу

тәртібін белгілейтін стандарттар бойынша жүргізіледі: ГОСТ 26312.1-84. Жарма. Сынамаларды қабылдау ережелері мен іріктеу әдістері.

Өнім үлгілерін таңдау. Шикізат немесе сусымалы өнімдер партиясынан (жарма өнімдері) жалпы сынама мынадай түрде іріктеледі:

-бір рет қолданылатын қолғаптарды пайдалана отырып, бір рет қолданылатын тығыз полиэтилен пакетке кемінде 10 сынама үлгісі (5-10г) және араластырып, жалпы сынаманы (50-100г)қалыптастырады;

- жалпы сынамадан салмағы 10-20 г орташа сынама алынады, өлшемі 10*15 см-ден аспайтын сыдырмасы бар полиэтилен пакетке салынады, ол өз кезегінде 20*30 см өлшемді бір реттік тығыз полиэтилен пакетке салынады, мөрленеді және талдауға жіберіледі.

Сынамаларды дайындау үшін хром қоспасымен алдын ала өңделген бір реттік полипропилен түтіктерін, ерітінділер мен пистильдерді және жалындаған құралдарды – пинцеттерді, скальпельдерді, қайшыларды пайдалану қажет.

Құрғақ түйіршіктелген және сусымалы өнімдердің сынамалары 5-10 г ерітіндіге алынады және біртекті күйге дейін пестицамен сүртіледі. Талдау үшін 50-150 мкг үлгі қажет.

3.2 Зерттеу әдістемесі

Жарма өнімдеріндегі генетикалық түрлендірілген организмдердің сапалы анықтамасы 35s промоторы мен NOS терминаторының генетикалық түрлендірілген реттеуші тізбектерін (праймерлерін) анықтауға негізделген.

Сынақтар үшін үлгілерді алғаннан кейін Жарма өнімдерінде ГМО-ны келесі әдістерді қолдана отырып сапалы анықтау жүргізілді:

- ПТР-РВ (ГМО ДНҚ-ны анықтауға арналған тест жүйесі);
- ПТР (электрофорез).

"Синтол" ЖАҚ өндірген ГМО ДНҚ-ны (35s-промотор, NOS-терминатор) анықтауға арналған тест-жүйе ГМ аналогтары бар өсімдік тектес шикізаттан/немесе пайдаланудан алынған тамақ өнімдерін скринингтік зерттеулерде қолданылады.

ПТР-РВ "полимеразды тізбекті реакция әдісімен өсімдік тектес генетикалық түрлендірілген организмдерді анықтау" әдістемелік нұсқауларына сәйкес жүргізілді. Ұн 4.2.1902-04.

"Синтол" ЖАҚ өндірісінің тест - жүйелерінің көмегімен Жарма өнімдеріндегі ГМО-ны сапалы анықтау келесі кезеңдерден тұрады:

- зерттелетін үлгіден ДНҚ оқшаулау;
- нақты уақыттағы ПТР жүргізу;
- құрылғының бағдарламалық жасақтамасын пайдаланып алынған деректерді талдау;
- нәтижелерді Excel бағдарламасымен өңдеу және құжаттау.

"Нақты уақытта" ПТР көмегімен сапалы талдаудың қорытынды нәтижелері бойынша ГМО шетелдік өндірушілердің екі түрінен табылды - бұл:

- "Sushi rice" маркалы күріш жармасы (Өндіруші ел-Қытай);

— "жабайы жүгері" маркалы жүгері жармасы (Өндіруші ел-АҚШ).

Зерттелетін жарма үлгілеріндегі 35s промоторы мен NOS терминаторының ДНҚ анықтамасы 35s промоторы мен NOS терминаторының 100 данадан аз/мкл ДНҚ-сы бар зерттелетін үлгілер мен оң бақылау үлгісін (ПКО) салыстыру арқылы автоматты түрде жүргізілді. Жарма өнімдерінің басқа түрлерінде, отандық және шетелдік өндірушілерде трансгенді компоненттер табылған жоқ. ПТР-РВ талдау нәтижелерін түсіндіру 2-кестеде келтірілген.

2 Кесте - Нақты уақыттағы ПТР талдау нәтижелерін түсіндіру

Үлгі үлгілері жарма өнімдері		ПТР-РВ нәтижесі			Интерпретация
		NOS - термина тор	35S - промотор	ВПК	
Бақылау үлгілері (отандық өндірушілердің жармасы)	КҮРІШ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Акмаржан")	-	-	+	35s промоторы және NOS терминаторы табылған жоқ
	ЖҮГЕРІ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Цесна")	-	-	+	35s промоторы және NOS терминаторы табылған жоқ
	ҚАРАҚҰМЫҚ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Көктем")	-	-	+	35s промоторы және NOS терминаторы табылған жоқ
	БИДАЙ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Артек")	-	-	-	Үлгіні ТЕ-буферге сұйылту және анықтаманы қайталау ұсынылады
Зерттелетін үлгілер (шетелдік Жарма өндірушілер)	КҮРІШ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Taj Mahal", Пакистан)	-	-	+	35s промоторы және NOS терминаторы табылған жоқ
	КҮРІШ ЖАРМАСЫ (Маркасы " Sushі rice ", Китай)	+	+	+	35s промоторы және NOS терминаторы табылды
	КҮРІШ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Метака", Белоруссия)	-	-	+	35s промоторы табылған жоқ және NOS терминаторы
	ЖҮГЕРІ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Дикая кукуруза", США)	+	+	+	35s промоторы және NOS терминаторы табылды

кестенің жалғасы

ҚАРАҚҰМЫҚ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Сто пудов", Украина)	-	-	-	Жалған теріс нәтиже, үлгіде ПТР ингибиторлары бар
ҚАРАҚҰМЫҚ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Торісана", Канада)	-	-	+	35s промоторы және NOS терминаторы табылған жоқ
БИДАЙ ЖАРМАСЫ (Маркасы " Хуторок " Украина)	-	-	+	35s промоторы және NOS терминаторы табылған жоқ
Пшеничная крупа (Маркасы "Гудвилл", Россия)	-	-	+	35s промоторы және NOS терминаторы табылған жоқ

Осылайша, бұл әдістің ерекшелігі реакция процесінде тікелей ПТР өнімдерін анықтау болып табылады. Әдіс жоғары сезімталдықпен және ерекшелігімен, ПТР өнімдерімен ластанудың болмауымен (талдау жабық пробиркада жүреді, электрофорез сатысы жоқ), зертханалық аймақты едәуір үнемдеумен және талдаудың аз ұзақтығымен сипатталады. "Нақты уақыттағы" ПТР әдісі азық-түлік өніміндегі, оның ішінде Қазақстан Республикасындағы Жарма бұйымдарындағы ГМО-ны сапалы анықтау үшін біріздендірілген және бекітілген.

ПТР-ға негізделген және 35s промоторы мен pos терминаторын сәйкестендіруге мүмкіндік беретін әдістер әлемнің 23 елінде, оның ішінде Қазақстан Республикасында стандарт ретінде танылды. Полимеразды тізбекті реакция ГМ-аналогтары бар тамақ өнімдеріне, оның ішінде Қазақстанда тіркеу жүйесінен өтпеген ГМ-дақылдарға бақылау жүргізу үшін әлемдік азық-түлік нарығында жиі кездесетін ГМ-дақылдардың сорттарын анықтауға мүмкіндік береді.

Полимеразды тізбекті реакция әдісін қолдана отырып, жарма өнімдерінің құрамындағы ГМО-ны зерттеу әдісі.

Полимеразды тізбекті реакция ГОСТ Р 52173-2003 келісімімен жүргізілді. Шикізат және тамақ өнімдері. Генетикалық түрлендірілген өсімдік тектес организмдерді анықтау әдісі.

Талдау барысы бірнеше кезеңнен тұрады:

1. талданатын жарма түрінен оқшауланған ДНҚ ерітіндісін және бос тәжірибе ретінде бір пробирканы қосып, 5 пробиркада реакциялық қоспаларды дайындау;

2. пробиркаларды әр праймер үшін тиісті температуралық режимдерді орната отырып, ПТР жүргізу үшін амплификаторға үлгілермен орналастырамыз;

3. ПТР аяқталғаннан кейін әр микроцентрифугалық түтіктен вазелин майы қабатының астынан 8 мм³ қоспаны абайлап алып, гельдің жеке қалтасына ауыстырады;

4. гелдің жеке қалтасына ДНҚ молекулалық салмағының 8 мм³ маркері енгізіледі. Гель 1 ТБ буферімен толтырылған көлденең электрофорезді жүргізу үшін құрылғының камерасына орналастырылады. Электрофорез 65 минут ішінде кернеуді тұрақтандыру жағдайында гелдің 6 В/см электр өрісінің кернеуі кезінде жүргізіледі;

5. Электрофорезден кейін ПТР өнімдерін визуализациялау бейне жүйесінің көмегімен жүзеге асырылады.

Паспорт файлы түріндегі сәйкестендіру нәтижесі қатты магниттік ортада сақталады және оны бейне мониторға немесе принтерге шығаруға болады.

Алынған нәтижелерді статистикалық өңдеу Statistical package for Social Sciences (АҚШ) бағдарламасының көмегімен жүргізілді.

Талданатын сынамада 195 жұп нуклеотид пен 180 жұп нуклеотид мөлшеріндегі ПТР-өнімнің Жарма бұйымдарының немесе олардың біреуінің табылуы талданатын өнімде ГМО бар екенін көрсетеді.

Параллель талданатын сынамалардың бірінде Жарма бұйымдары табылған және параллель талданатын сынамалардың екіншісінде ПТР-өнімдері болмаған жағдайда, талданатын өнімнің тағы бір аспасымен бүкіл талдауды қайталау қажет.

Талданатын сынамада 195 жұп нуклеотид пен 180 жұп нуклеотид ПТР өнімінің жарма өнімдерінің болмауы талданатын өнімде генетикалық түрлендірілген организмдердің жоқтығын көрсетеді.

Сәйкестендіру нәтижелерін бақылау үшін оң бақылау қолданылады - ГМО құрамының стандартты үлгісінен оқшауланған ДНҚ ерітіндісі және екі теріс бақылау-бос тәжірибе және генетикалық түрлендірілмеген организмнің құрамының стандартты үлгісінен оқшауланған ДНҚ ерітіндісі. Отандық өндірушілердің жарма өнімдерін бақылау үшін ПТР нәтижелері 3-кестеде және әкелінетін жарма өнімдерінің ПТР нәтижелері 4-кестеде көрсетілген.

3 Кесте - Отандық өндірушілердің жарма өнімдерінің Птр нәтижелері

Үлгі үлгілері	Талдана тын үлгі	Оң экстракци яны бақылау	Бос экстракция ны бақылау	Мақсатты ДНҚ-ны теріс бақылау	Мақсатты ДНҚ-ны оң бақылау	Нәтижені түсіндіру
Күріш жармасы (Маркасы "Акмаржан")	-	+	-	-	+	Теріс
Жүгері жармасы (Маркасы "Цесна")	+	+	+	-	+	Шешім кабылдау үшін жеткіліксі з

Қарақұмық жармасы (Маркасы "Көктем")	-	+	-	-	+	Теріс
Бидай жармасы (Маркасы "Артек")	-	+	-	-	+	Теріс

4 Кесте - Әкелінетін жарма бұйымдарының ПТР нәтижелері

Үлгі үлгілері	Талданытын үлгі	Оң экстракцияны бақылау	Бос экстракцияны бақылау	Мақсатты ДНҚ-ны теріс бақылау	Мақсатты ДНҚ-ны оң бақылау	Нәтижені түсіндіру
Күріш жармасы (Маркасы "Taj Mahal", Пакистан)	-	+	-	-	+	Теріс
Күріш жармасы (Маркасы "Sushi rice", Қытай)	+	+	-	-	+	Оң
Жүгері жармасы (Маркасы "Метака", Белоруссия)	-	-	+	-	-	Шешім қабылдау үшін жеткіліксіз
Жүгері жармасы (Марки "Дикая кукуруза", США)	+	+	-	-	+	Оң
Қарақұмық жармасы (Маркасы "Сто пудов", Украина)	-	+	-	-	+	Теріс
Қарақұмық жармасы (Маркасы "Торисана", Канада)	-	+	-	-	+	Теріс
Бидай жармасы (Маркасы "Хуторок", Украина)	-	+	-	-	+	Теріс
Бидай жармасы (Маркасы "Гудвилл", Россия)	-	-	-	-	-	Шешім қабылдау үшін жеткіліксіз

Тамақ өнімдерін бақылайтын көптеген зертханалар генетикалық түрлендірілген организмдерді анықтау үшін ПТР әдісімен тоқтайды. Бұл әдіс жоғары сезімталдығы мен ерекшелігі бар мақсатты тізбектің көшірмелерін миллиондаған есе көбейтуге мүмкіндік береді, оны оңай анықтауға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда екі праймер мақсатты реттілікті шектейді.

ПТР және ПТР-РВ әдістерін салыстыра отырып, генетикалық түрлендірілген организмдерді сапалы анықтау кезінде дәнді дақылдарда зерттеу әдістемесінде айтарлықтай айырмашылықтар бар (5-кесте).

ПТР - дің басты артықшылығы-бұл өте жоғары сезімталдық, бұл үлгілердегі өте аз концентрацияны анықтауға мүмкіндік береді, сонымен қатар ГМО-ны анықтауға және анықтауға мүмкіндік беретін реттелетін ерекшелік. ПТР-дің негізгі кемшілігі оның өте жоғары сезімталдығынан туындайды-үлгілер оң бақылаудан, басқа үлгіден немесе ПТР өнімінен ДНҚ-ны өте оңай ластайды, бұл жалған оң реакцияға әкеледі.

ПТР-РВ ерекшелігі өзгертілген реттілікпен ДНҚ мазмұнын анықтау және анықтау, сондай-ақ ластану қаупінің айтарлықтай төмендеуі, талдау уақытының қысқаруы, зертхананың ПТР ұйымдастырылуын жеңілдету және алынған нәтижелерді автоматты түрде тіркеу, түсіндіру. Бұл әдістің кемшілігі зондтар мен праймерлердің күрделі дизайны, сондай-ақ жоғары құны болып табылады, өйткені әрбір фрагмент өзінің арнайы зондын қажет етеді.

5 Кесте - ПТР және ПТР-РВ әдістерін салыстыру

Параметрлер	ПТР	ПТР-РВ
Сапалық талдау	+	+
Күшейту өнімдерін анықтау	Реакция аяқталғаннан кейін: электрофорез	Әр циклден кейін. Анықтау кезеңі күшейту кезеңімен біріктірілген
Нәтижелерді тіркеу және түсіндіру	Нәтижелерді субъективті бағалау	Автоматты
ПТР зертханасын ұйымдастыру	Аймақтарға қатаң бөлу. Ластану қаупі өте жоғары	Детекция аймағы күшейту аймағымен біріктірілген
Шешілетін міндеттер:		
	+ тек сапалы талдау	+сапалық + сандық талдау
- диагностика	5-6 сағат	20-60 минут

3.3 Әкелінетін жарма өнімдерінде генетикалық түрлендірілген организмдердің болуын сапалы анықтау

Трансгенді компоненттерді анықтау үшін ПТР оң нәтиже бергенде, сапалық талдау соңғы болып табылады. ПТР көмегімен 35s промоторы мен pos терминаторын анықтау "скрининг әдісі" деп аталады, яғни сапалы талдау.

Жарма өнімдеріндегі трансгенді компоненттерді анықтау әдістерінің салыстырмалы сипаттамасы ретінде нақты уақыттағы ең заманауи екі ПТР және ПТР әдістері таңдалды.

Зерттеу нәтижелері бойынша Қытай елі болып табылатын "Sushi rice" маркалы күріш жармасының талданатын сынамаларында және "жабайы жүгері" маркалы жүгері жармасында - АҚШ-та 195 жұп нуклеотидтер мен 180 жұп нуклеотидтер мөлшерінде ПТР-өнімдер орнатылды, бұл талданатын жармаларда ГМО-ның болуын көрсетеді.

Басқа талданатын Жарма сынамадарында трансгенді компоненттер pos промоторы және 35s терминаторы табылмады. Талданатын сынамада 195 жұп нуклеотид пен 180 жұп нуклеотид ПТР өнімінің жарма өнімдерінің болмауы талданатын өнімде генетикалық түрлендірілген организмдердің жоқтығын көрсетеді.

Жарма бұйымдарын, бақылау және зерттелетін үлгілерді ГМО болуына зерттеудің жалпыланған нәтижелері 6-кестеде келтірілген.

6 Кесте - ПТР және ПТР-РВ әдістерін қолдана отырып, ГМО-ны анықтауға арналған жарма өнімдерін зерттеу нәтижелері

үлгілер опциялар		1 қайталау		2 қайталау	
		Праймерлер (трансгенді компоненттер)		Праймерлер (трансгенді компоненттер)	
		Промотор 35S	терминатор NOS	Промотор 35S	терминатор NOS
Отандық өндірістің жармасы (бақылау обр.)	КҮРІШ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Акмаржан")	-	- ^b	-	-
	ЖҮГЕРІ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Цесна")	-	-	-	-
	ҚАРАҚҰМЫҚ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Көктем")	-	-	-	-
	БИДАЙ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Артек")	-	-	-	-
Шет елдерден әкелінетін Жарма (зерттелетін обр.)	КҮРІШ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Taj Mahal", Пакистан)	-	-	-	-
	КҮРІШ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Sushi rice", Китай)	+ ^a	+	+	+
	ЖҮГЕРІ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Метака", Белоруссия)	-	-	-	-
	ЖҮГЕРІ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Дикая кукуруза", США)	+	+	+	+
	ҚАРАҚҰМЫҚ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Сто пудов", Украина)	-	-	-	-
	ҚАРАҚҰМЫҚ ЖАРМАСЫ	-	-	-	-

(Маркасы "Tropicana", Канада)				
БИДАЙ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Хуторок", Украина)	-	-	-	-
БИДАЙ ЖАРМАСЫ (Маркасы "Гудвилл", Россия)	-	-	-	-

а Птр өнімі анықталды (+)

б Птр өнімі табылмады (-)

Кестеде трансгенді компоненттерді анықтауға арналған зерттеу нәтижелері келтірілген pos терминаторы және Жарма өнімдеріндегі 35s промоторы.

ПТР және ПТР-РВ әдістерімен жүргізілген зерттеулердің нәтижелері екі жағдайда да бірдей.

Дәнді дақылдардың 12 үлгісін қатар сынау кезінде бұл әдістердің ерекшелігі бойынша салыстыруға болатындығы көрсетілген (барлық талданған оң сынамаларда бірдей реттеуші Гендер анықталды), бірақ талдау ұзақтығы бойынша (ПТР-РВ уақыты 20-60 минуттан, ПТР әдісі 4-тен 5,8 сағатқа дейін өзгереді) әр түрлі.

Анықталған трансгенді жарма өнімдерінің: генетикалық түрлендірілген жүгері мен трансгенді күріштің қауіпсіздігін зерттеу ретінде дәстүрлі технология бойынша өсірілген ГМ мәдениеті мен мәдениетіндегі ауыр металдар мен микотоксиндердің, минералдардың құрамын анықтауға қосымша зерттеулер жүргізілді, сондай-ақ салыстырмалы астық талдауы жүргізілді.

Дәстүрлі технологиялар бойынша өсірілген ГМ-күріш пен күріштегі ауыр металдардың құрамы Қазақстан Республикасында қабылданған регламенттерден аспады (7-кесте) [5,6].

Сондай-ақ, екі түрдегі күріштің минералды құрамындағы айтарлықтай айырмашылықтар анықталған жоқ (8-кесте) [4].

7 Кесте - Күріш қауіпсіздігінің санитарлық-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Дәстүрлі технология бойынша өсірілген күріш	ГМ күріш
Мышьяк, мг / кг	<0,1	<0,1
Қорғасын, мг / кг	0,051	0,023
Кадмий, мг / кг	0,036	0,008
Дезоксиниваленол, мкг / кг	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Зеараленон, мкг / кг	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Афлатоксин В1, мкг / кг	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Токсин Т 2	Табылған жоқ	Табылған жоқ

8 Кесте - Күріштегі минералдардың салыстырмалы құрамы (мг/кг)

Көрсеткіш	Дәстүрлі технология бойынша өсірілген күріш	ГМ күріш
Мышьяк,мг / кг	<0,1	<0,1
Қорғасын,мг / кг	0,051	0,023
Кадмий,мг / кг	0,036	0,008
Дезоксиниваленол,мкг / кг	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Зеараленон,мкг / кг	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Афлатоксин В1, мкг / кг	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Токсин Т 2	Табылған жоқ	Табылған жоқ

Топта Қазақстанда нормаланған микотоксиндер табылған жоқ: афлатоксин В1, токсин Т 2, зеараленон және дезоксиниваленол.

Осылайша, химиялық құрамы бойынша ГМ күріші дәстүрлі технология бойынша өсірілгеннен айтарлықтай ерекшеленбеді. Екі түрдегі күріш үшін қауіпсіздік көрсеткіштері Қазақстан Республикасында қабылданған регламенттерден аспады.

Ауыр металдар мен микотоксиндердің құрамына дәстүрлі технология бойынша өсірілген ГМ-жүгері мен жүгеріні зерттеу Қазақстан Республикасында қабылданған регламенттерден аспады (9-кесте) [5,6].

Осылайша, химиялық құрамы бойынша ГМ жүгерісі дәстүрлі технология бойынша өсірілген жүгеріден айтарлықтай ерекшеленбейді. Металл құрамындағы анықталған айырмашылықтар жүгері үшін түрішілік тербелістер шегіне сәйкес келеді.

Жүгерінің екі түрінің де қауіпсіздік көрсеткіштері Қазақстан Республикасында қабылданған регламенттерден аспайды.

9 Кесте - Жүгерінің санитарлық-химиялық көрсеткіштері (мг/кг)

Көрсеткіш	Дәстүрлі технология бойынша өсірілген жүгері	ГМ-жүгері
Дезоксиниваленол	Табылған жоқ	
Зеараленон	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Афлатоксин В1	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Токсин Т2	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Кадмий	0,005	0,006
Қорғасын	0,029	0,048

ГМ жүгерідегі минералды заттар мен оның дәстүрлі аналогы айтарлықтай ерекшеленбеді. Анықталған өзгерістер осы өнім үшін көрсеткіштің ауытқу шегінен аспады: тиісінше 0,05-0,30 мг/100г және 50-250 мкг/кг (Ұлттық сараптама орталығының деректері; 10-кесте) [4].

10 Кесте - Жүгерідегі минералдардың салыстырмалы құрамы

Көрсеткіш	Дәстүрлі технология бойынша өсірілген жүгері	ГМ-жүгері
Натрий, мг/кг	41,0	72,9
Кальций, мг/кг	1,88	1,85
Магний, мг/кг	1545	1546
Железо, мг/кг	21,4	20,0
Калий, мг/кг	3170	3262
Цинк, мг/кг	21,0	17,6
Медь, мг/кг	1,14	1,06
Селен, мкг/кг	119	90

Осылайша, зерттеулер дәстүрлі технология бойынша өсірілген трансгенді жүгері мен жүгерінің зерттелген үлгілерінде айырмашылықтардың жоқтығын анықтады.

ПТР және ПТР-РВ әдістерімен анықталған трансгенді жармалардың қауіпсіздігін бағалау бойынша қосымша кешенді зерттеулердің қорытындылары: генетикалық түрлендірілген жүгері және генетикалық түрлендірілген күріш, олардың уытты, аллергияға әсерінің физика-химиялық және санитарлық көрсеткіштері бойынша анықталмағанын қорытындылауға мүмкіндік береді. ГМ жүгері мен ГМ күріштің химиялық құрамын зерттеу олардың дәстүрлі технология бойынша өсірілген жүгері мен күріштің құрамымен сәйкестігін көрсетті.

11 Кесте - Жарма өнімдерінің құрамындағы витамин С мөлшері

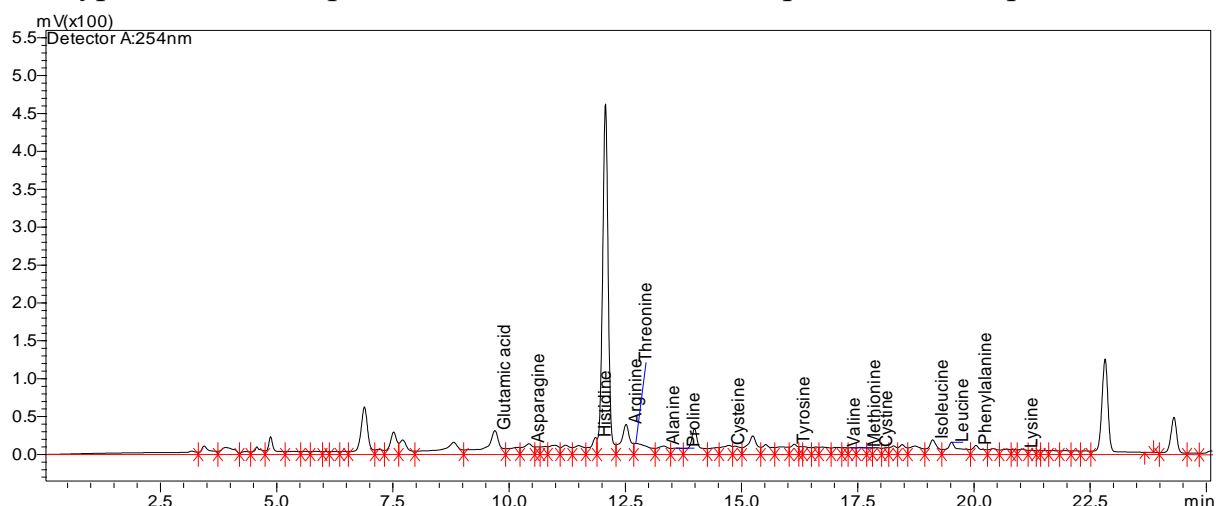
Талданылған өнім	Талдауға алынған сұйықтық мөлшері, мл.	Йод ерітіндісінің көлемі, мг.	25мл сұйықтықтағы витамин С мөлшері
Бидай	25	3,5	3,06
Күріш	25	1,75	1,53
Жүгері	25	1,75	1,53
Қарақұмық	25	3,5	3,06

Жарма өнімдерінің майлылығын анықтау үшін $\frac{m_1 - m_2}{m_0} \times 100\%$ формуласына салып есептейміз.

12 Кесте - Жарма өнімдерінің құрамындағы майлылық мөлшері

Бидай	1,385г
Күріш	1,01г
Қарақұмық	1,01г
Жүгері	0,805г

1 Сурет - Бидай жармасындағы аминқышқылдарының мөлшері.



13 Кесте - Бидай жармасындағы аминқышқылдарының анықталған мөлшері

Аминқышқылдары		Бидай
Аспарагин қышқылы	ug/ml	0,00000
Глутамин қышқылы	ug/ml	311,33438
Серин	ug/ml	0,00000
Аспарагин	ug/ml	115,68221
Гистидин	ug/ml	90,81889
Аргинин	ug/ml	450,61750
Треонин	ug/ml	126,32386
Аланин	ug/ml	54,57301
Пролейн	ug/ml	19,35927
Цистеин	ug/ml	21,76170
Тирозин	ug/ml	76,58814
Валин	ug/ml	39,66335
Метионин	ug/ml	51,43727
Цистин	ug/ml	137,50605
Изолейцин	ug/ml	85,65133
Лейцин	ug/ml	188,12941
Фенилаланин	ug/ml	98,47004
Лизин	ug/ml	38,71955

Кесте Shimadzu хроматографын қолдану арқылы бидайдың аминқышқылдарының құрамын талдау нәтижелерін ұсынады.

Ең жоғары концентрация аргининде (450,61750 ug/ml), глутаминде (311,33438 ug/ml) және лейцинде (188,12941 ug/ml) кездеседі. Бұл нәтижелер бидайдағы осы аминқышқылдарының жоғары мөлшерін көрсететін әдеби

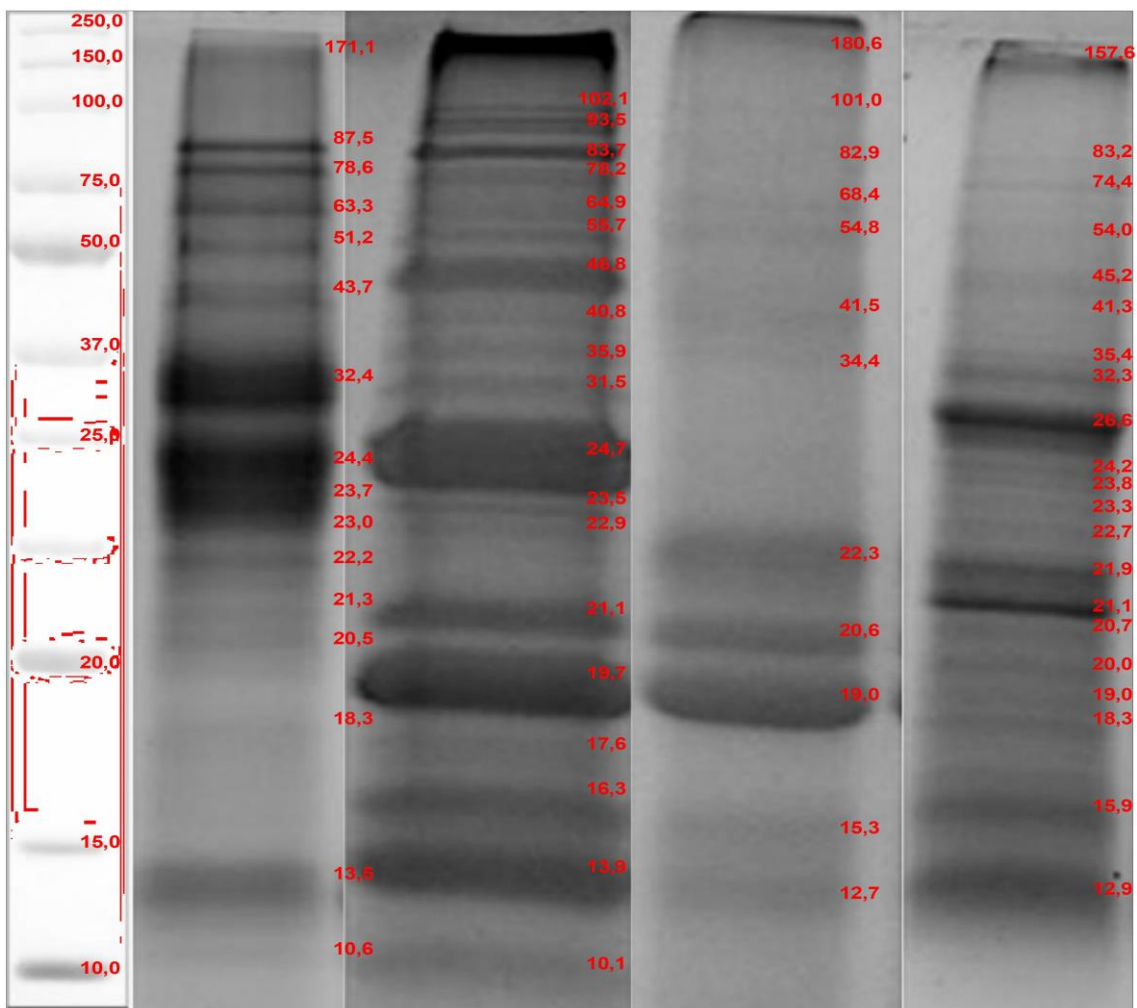
дәлелдерге сәйкес келеді. Аргинин, глутамин және лейцин жасуша алмасуында және ақуыз синтезінде маңызды рөл атқарады.

Екінші жағынан, ең аз концентрациялар пролинде (19,35927 ug/ml), аланинде (54,57301 ug/ml) және валинде (39,66335 ug/ml) кездеседі. Бұл төмен концентрациялар бидайдың салыстырмалы түрде төмен құрамын көрсететін әдеби дәлелдерге сәйкес келеді. Мысалы, пролин көбінесе өсімдік ақуыздарында аз мөлшерде болады.

Осылайша, Shimadzu хроматографы арқылы алынған бидайдың аминқышқылдарының құрамын талдау нәтижелері Берілген дақылдағы әртүрлі аминқышқылдарының құрамы туралы жалпы қабылданған түсініктерге сәйкес келеді. Бұл деректердің дұрыстығын және олардың бидайдың тағамдық құндылығын және оның тағамдық, медициналық немесе басқа салаларда әлеуетті қолданылуын түсіну үшін маңыздылығын растайды.

3.4 Жарма құрамындағы ақуыздардың фракциялық құрамын электрофорез әдісімен анықтау

Біз дәнді дақылдар дәнінің ақуыздарының фракциялық құрамын анықтау мақсатында электрофорезде зерттеу жүргіздік. Бұл әдіс ақуыздарды электр заряды мен молекулалық мөлшеріне қарай бөлуге мүмкіндік береді, бұл ақуыздардың белгілі бір фракциялары және олардың әр дақылдың дәніндегі ақуыздардың жалпы санына қатысты пайызы туралы ақпарат береді. Бұл бөлімде осы зерттеудің нәтижелері төрт негізгі ақуыз фракциялары үшін берілген: альбуминдер, глобулиндер, проламиндер және глютел, бидай, қара бидай, жүгері және күріш үшін. Бұл деректер азық-түлік құндылығын бағалау және әртүрлі қолданбаларда дақылдарды пайдалану үшін пайдалы болуы мүмкін.



2 Сурет - Тік электрофорез көмегімен 4 түрлі дәнді дақылдардың ақуыздарының фракциялық құрамын салыстырмалы талдау

14 Кесте - Дәнді дән белоктарының фракциялық құрамы (жалпы белоктардың %)

Дәнді дақылдар	альбуминдер	глобулиндер	проламиндер	глютелиндер
Бидай	10,2	14,8	29,4	34,9
Қара бидай	24,9	19,7	18,6	24,9
Дән	13,1	14,8	37	22,4
Күріш	12,9	9	6,8	6,8

Кестеде әртүрлі дәнді дақылдардың дәндік ақуыздарының үлестік құрамы белоктардың жалпы мөлшерінен пайызбен көрсетілген. Кестедегі мәліметтерді әдебиет деректерімен салыстыра отырып, әртүрлі дәнді дақылдардың ақуыздық құрамының ерекшеліктерін анықтауға болады.

Біріншіден, дәнді дақылдар дәндеріндегі әртүрлі ақуыз фракцияларының мөлшері дақыл түріне байланысты өзгертінін атап өткен жөн. Мысалы, проламиндер бидайда (29,4%) және жүгеріде (37%) ең жоғары пайызда болса, күріш пен қара бидайда олардың мөлшері айтарлықтай төмен. Ал глобулиндер қара бидайда (19,7%) және бидайда (14,8%) жоғары, бірақ жүгері мен күріште төмен.

Екіншіден, бұл деректер дәнді дақылдар ақуыздарының тағамдық құндылығы мен функционалдық қасиеттерінің айырмашылығын көрсетуі мүмкін. Мысалы, бидайда (34,9%) және жүгеріде (22,4%) глютендердің жоғары болуы олардың қамырдың серпімділігі және жақсы пісіру қасиеттері сияқты осы дәнді дақылдардың пісіру қасиеттерін қалыптастырудағы маңызды рөлін көрсетуі мүмкін.

Осылайша, кестеде әртүрлі дәнді дақылдардың ақуыздық құрамы туралы құнды ақпарат берілген, олардың тағамдық құндылығы мен тамақ және өңдеу өнеркәсібінде қолданылуын түсінуге болады.

3.5 Жарма өнімдеріндегі ГМО зерттеуінің экономикалық тиімділігі

Қазіргі уақытта бүкіл әлемнің, оның ішінде Қазақстанның азық-түлік нарығын дамытудың негізгі үрдісі дәстүрлі өнімнен гендік-модификацияланған өнімге көшу болды. Шетелдік өнімдердің әртүрлі ассортименті сатылымға шығады, олар құрамы, қасиеттері, сонымен қатар басқа өнімдермен және трансгенді. Дегенмен, көптеген тағамдарда ГМО бар немесе жоқ таңбалау жоқ.

Барлық жүргізілген зерттеулердің қорытындысы бойынша шетелдік өндірушілердің жарма өнімдерінің 8 үлгісінің ішінен жарманың 2 түрі - жүгері және күріш жармасы, трансгенді компоненттер табылғаны атап өтілді.

Деректерді жүйелеу бүгінгі күні әлемде азық-түлік көзі ретінде 254 ГМ өсімдіктердің 23 түрін (сорттарын), оның ішінде 51 жүгері желісін, 25 күріш желісін, 16 соя желісін пайдалану мақсатында тіркелгенін немесе тіркелуге ұсынылғанын көрсетті.

Деректерді талдау кезінде ГМ дақылдарының негізгі бөлігі - 254-тен 185 жол (72,8%) әр түрлі елдердің құзыретті органдарымен ресми тіркелгені анықталды, бұл қауіпсіздікті бағалаудың аяқталған цикліне сәйкес келеді (11-кесте).

15 Кесте - 2014 жылы Азық-түлік нарығында ұсынылған ГМ өсімдіктерінің заңдылық мәртебесі туралы мәліметтер

ГМО мәртебесі	Жолдар саны (сорттар)	%
---------------	-----------------------	---

Тіркелген және айналымға жіберілген	185	72,8
Тіркелмеген	59	23,2
Айналымнан алынғандар	10	4,0
Барлығы	254	100,0

Енгізілген қасиеттерді зерттеу ақпараттық базаға енгізілген 254 ГМО желісінің ең үлкен үлес салмағы (57,5%) гербицидтерге және басқа пестицидтерге төзімділікке ие екенін көрсетті. Зиянкестер мен қоздырғыштарға төзімділік гендерінің сорттарының 35,5% - ы бар; тағамдық құндылығын арттыру немесе аллергиялық төмендету, сақтау қабілетін арттыру мақсатында өнімнің химиялық құрамының өзгеруі - 18%; сызықтардың 13,4% - одновременно бір уақытта 2 белгі бар.

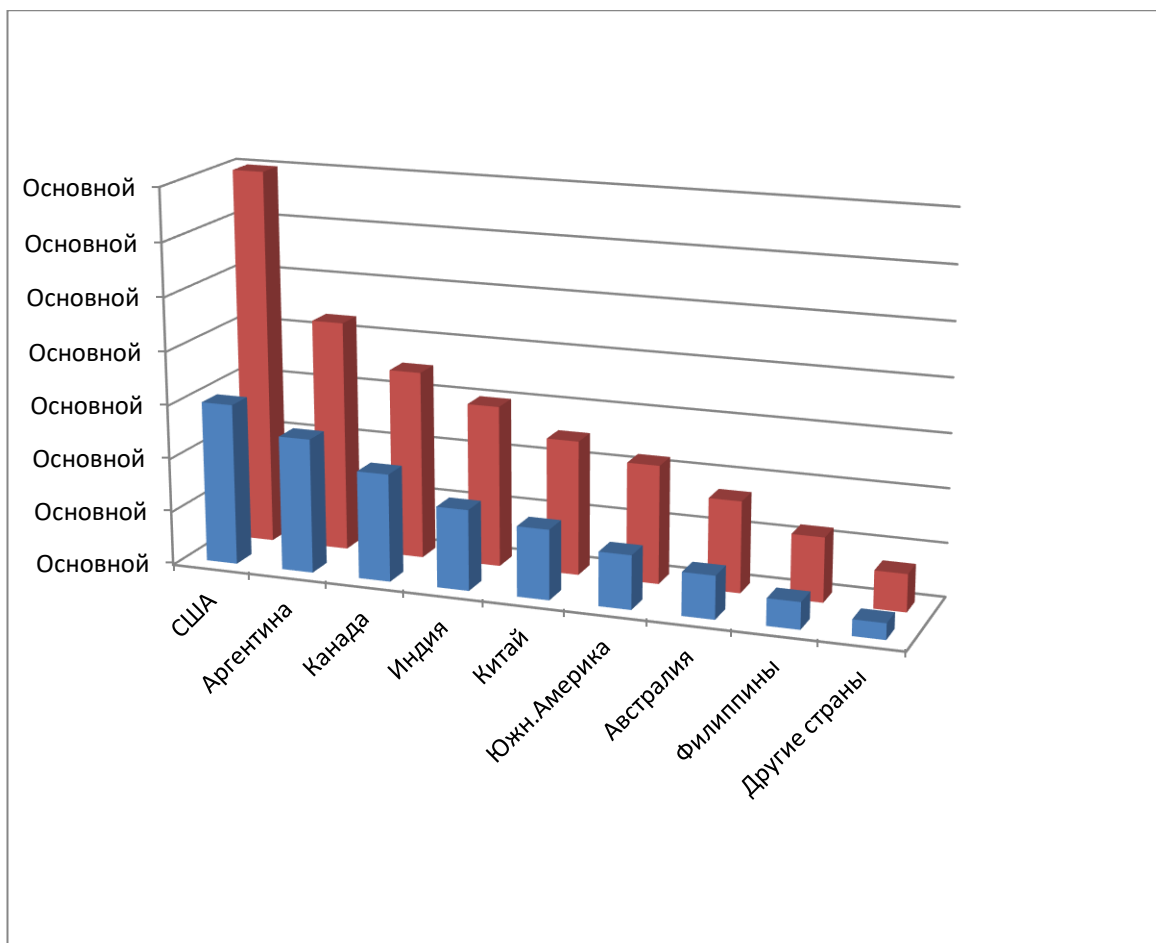
Бүгінгі күні ауыл шаруашылығы өндірісіне ресми тіркелген 220 сорттың 113-і санынан өсімдіктердің ГМ-сорттарының жартысы енгізілді (12-кесте).

16 Кесте - Ауыл шаруашылығы өндірісіне енгізілген өсімдіктердің ГМ сорттары туралы мәліметтер

Өнім	Тіркелген сорттардың саны		Өндіруші елдер						
	Барлығы	Оның ішінде бір мезгілде өсіруге және азық түлік мақсаттарына жіберілген	США	Канада	Страны ЕС	Япония	Бразилия	ЮАР	Қытай
Жүгері	44	36	27	24	17	28	-	3	9
Соя	16	7	6	6	3	7	-	1	1
Күріш	25	14	3	2	-	14	-	-	3
Қалғандары	135	56	44	4	31	52	-	-	11
Барлығы:	220 (%%)	113 (51,4)	80 (71)	78 (69)	51 (45)	101 (89)	-	4 (3,5)	24 (21)

Қазақстанда ГМ өсімдіктердің өзіндік өндірісі жоқ. 2014 жылдың басында қауіпсіздікті бағалаудың толық циклінің нәтижелері негізінде халыққа сатуға және тамақ өнеркәсібінде пайдалануға рұқсат етілген 17 ГМО желісі тіркелді, оның ішінде 3 соя, 8 - жүгері, 1 - күріш желісі.

Өсіру алаңдары әлемдік нарыққа түсетін ГМО көлемі туралы түсінік беретін ең объективті белгі ретінде бағаланды. 1-суреттен ГМ дақылдарын жалпы 118,3 млн.га (ГМО аумағының әлемдік көлемінің 95%) егетін 6 ел (АҚШ, Аргентина, Бразилия, Канада, Үндістан, Қытай) көшбасшы болып табылатынын көруге болады. Ауыл шаруашылығына ГМО енгізген бірге алынған басқа 16 елдегі егіс мөлшері 4,6 млн. гектардан кем, оның ішінде-ЕО-ның 6 елінде 0,07-ден аспайды [2].



3 Сурет- ГМО өндіруші елдердің жалпы әлемдік өсіру алаңдарындағы салымдарының арақатынасы

Осылайша, әлемде енгізілген ГМ дақылдарының сорттары мен өндіріс көлемінің рейтингінде маңызды басымдыққа сүйене отырып және АҚШ, Канада, Бразилияның жетекші өндіруші елдерінде таңбалауға қойылатын міндетті талаптардың жоқтығын ескере отырып, ГМО болуын бақылау үшін өсімдіктердің басым түрлері жүгері, күріш, бұршақ дақылдары болып табылады.

Қазақстанда генетикалық түрлендірілген өнімдерді өсіруге рұқсат етілмегендіктен, олар заңды және заңсыз импорттың нәтижесінде ауыл шаруашылығы және азық-түлік өнімдері түрінде түседі. Бұл ҚР Ішкі азық-түлік нарығында олардың көлемі мен ассортиментінің бақылаусыз өсуінен көрінеді. Генетикалық түрлендірілген өнімдер импортының көлемі мен ассортиментінің бақылаусыз өсуі қазіргі уақытта мемлекеттің азық-түлік қауіпсіздігіне қауіп төндіруде. Болашақта ГМ өнімдерінің ассортиментінің кеңеюіне және әлемде өндіріс көлемінің ұлғаюына байланысты қауіп артады.

Алматы облысының аумағына генетикалық түрлендірілген өнімдерді жаппай әкелу халықтың денсаулығына, экологияға және жалпы мемлекетке қауіп төндіруі мүмкін. Бұл олардың импортын мемлекеттік реттеу қажеттілігін көрсетеді. Импортты мемлекеттік реттеу шараларының ішінде жетекші рөл кедендік шараларға жатады. Олар қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының

азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету мүддесінде генетикалық түрлендірілген өнімдер импортын реттеудің неғұрлым пәрменді тетігі болып табылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жүргізілген ғылыми зерттеу шеңберінде "Эксперт Тест" зертханалары мен "Ұлттық сараптама орталығы" ШЖҚ РМК филиалының базасында әкелінетін жарма өнімдерінің генетикалық түрлендірілген организмдерін сапалы анықтауға талдау жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері келесі жалпылауға мүмкіндік береді:

1. Әкелінетін Жарма өнімдеріндегі генетикалық түрлендірілген организмдерді анықтау үшін таңдалған ПТР және ПТР-РВ зерттеу әдістері ең заманауи, сенімді, Жармада трансгенді компоненттер анықталған кезде сезімтал және ерекше болып табылады. Алайда, ПТР мен ПТР-РВ әдістерін салыстыру кезінде Жармада генетикалық түрлендірілген организмдердің болуына сапалы талдау жүргізу кезінде бірнеше кемшіліктер мен айырмашылықтар анықталды:

- "Нақты уақыттағы" ПТР жалған оң нәтижелердің алдын алуға және нәтиже алу уақытын едәуір қысқартуға мүмкіндік береді, үлгіні 20-60 минут ішінде зерттеуге және үлгідегі ДНҚ фрагменттерінің санын анықтауға мүмкіндік береді. Артықшылықтардан басқа, кемшіліктер де бар-бұл зондтар мен праймерлердің күрделі дизайны, сонымен қатар жоғары құны.

- Полимеразды тізбекті реакциялардың басты ерекшелігі-жоғары сезімталдық пен ерекшелік, бірақ жетіспеушілік жоғары сезімталдыққа байланысты туындайды, бұл жалған оң реакцияларға әкеледі.

Шағын кемшіліктерге қарамастан, полимеразды тізбекті реакция әдісі Қазақстандағы көптеген аккредиттелген зертханаларда қолданылатын ең кең таралған әдістердің бірі болып табылады.

2. Полимеразды тізбекті реакция және "нақты уақыттағы" ПТР әдістерімен жүргізілген Жарма өнімдеріндегі генетикалық түрлендірілген организмдерді анықтауға арналған сапалы талдау нәтижелері бірдей болды, бірақ зерттеу ұзақтығы бойынша ПТР-РВ әдісі үнемді және электрофорез сатысының болмауы, зертханалық аймақтың қысқаруы туралы айтады. Трансгенді компоненттер промотор 35s, NOS терминаторы Қытай өндірушісінің "суши күріш" маркалы күріш жармасынан және "жабайы жүгері" маркалы жүгері жармасынан - АҚШ-тан табылды.

Анықталған трансгенді дақылдардың жапсырмаларында тұтынушы үшін ГМО мазмұны туралы ақпаратпен сәйкес таңбалау болған жоқ. Бұл Алматы облысына азық-түлік өнімдерін, оның ішінде жарма өнімдерін жеткізу кезінде көптеген шет елдер ГМО құрамына немесе оның болмауына өнімдерді таңбаламайтынын көрсетеді. Сондықтан, Алматы облысын қоса алғанда, Қазақстандағы ГМО айналымын бақылау генетикалық түрлендірілген организмдерді анықтаудың ең заманауи, озық технологиялары мен әдістерін пайдалана отырып, мамандандырылған аккредиттелген зертханаларда ГМО анықтауға сапалы талдау жүргізуді талап етеді.

3. Жарма өнімінің физика-химиялық қасиеттерін анықтау кезінде жарма құрамындағы майлылығын, витамин С мөлшері және бидай жармасының құрамындағы аминқышқылдар мөлшері анықталып, талдау жүргізілді.

4. Табылған трансгенді жармалардың қауіпсіздігін зерттеу ретінде улы элементтер мен микотоксиндердің, минералдардың құрамына зерттеу жүргізілді, сондай-ақ дәстүрлі технология мен ГМ мәдениеті бойынша өсірілген жармаларға салыстырмалы талдау жүргізілді. Зерттеу нәтижелері бойынша генетикалық түрлендірілген жүгері мен күріштің химиялық құрамының барлық көрсеткіштері отандық өндірушілердің жармаларымен бірдей деп айтуға болады.

Трансгенді жарма өнімдерінің қауіпсіздік көрсеткіштері Қазақстан Республикасында қабылданған регламенттерден аспайды. Бұл аллергиялық, уытты әсердің физикалық-химиялық және санитарлық көрсеткіштері бойынша анықталмағанын қорытындылауға мүмкіндік береді. ГМ дақылдарының қауіпсіздігін дәлірек зерттеу үшін жүргізілген зерттеулерден басқа, олардың құрамын одан әрі талдау қажет, өйткені гендік-модификацияланған өнімнің ықтимал тағамдық қауіптері толық түсінілмеген және бүгінгі күнге дейін ашық мәселе болып табылады.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Абрамов Д.Д., Трофимов Д.Ю., Ребриков Д.В. Точность метода полимеразной цепной реакции при определении содержания генетически модифицированных источников в пищевых продуктах // Прикл. биохимия и микробиология, 2006, 42:485-488.
2. Анисимова О.В. Автореферат. Разработка подходов к организации и проведению гигиенического контроля за оборотом пищевой продукции, полученной из генно-инженерно-модифицированных организмов. - Москва, 2009 г.
3. Генетически модифицированные организмы: мифы и реальность / А. П. Ермишин. – Мн.: Технология, 2014. – 118с.
4. ГОСТ Р 51429-99 Пищевые продукты. Метод определения содержания натрия, калия, кальция и магния с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии.
5. ГОСТ 30178-96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов». Минерализация для определения содержания токсичных элементов.
6. ГОСТ 30711-2001 Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлатоксинов В1.
7. Зорина В.В. Основы полимеразной цепной реакции (ПЦР) // ДНК-Технология. - Москва Методическое пособие, 2012г.
8. Зотиков В.И., Суворова Г.Н. Конференция «Биотехнология в селекции бобовых» // Науч.- практ. журнал №4. Зернобобовые и крупяные культуры. – Орел, 2012. – с.87-89.
9. Игнатъев И. Генетически модифицированные организмы и обеспечение биологической безопасности / И. Игнатъев, И. Тромбицкий. – Бендеры: Экоспектр, 2007.
10. Копейкина В.Б. ГМО: контроль над обществом ли общественный контроль. - Москва. ГЕОС, 2014 г. - с.18-23
11. Козыбаев А., Набиева Ж.С., Якиева М.А. Полимеразная цепная реакция реального времени (ПЦР-РВ) - метод предназначенный для обнаружения генетически модифицированных организмов (ГМО) // Вестник № 3. - Алматы, 2014 . - с. 35-38.
12. Практическое руководство. Анализ образцов пищевых продуктов на присутствие генетически модифицированных организмов / М. Кверчи, М.Маццара. – Сессия 8.
13. Ребриков Д.В., Саматов Г.А., Трофимов Д.Ю. // ПЦР в реальном времени.- Свердловска; 2-е изд.- М.: Бином. Лаборатория знания, 2009. - 223с.
14. Тутельяна В.А. Генетически модифицированные источники пищи: оценка безопасности и контроль. - Москва: РАМН изд-во. 2007 .- с.196-223; 359.
15. Трофимов Д.Ю. ДНК технологии. Оборудование и реагенты // Каталог. — Москва, 2014. — с.203-204.

16. Абуова А.Б., Умьянова С.Ж. Генетически модифицированные организмы: изучение и распространение в Республике Казахстан // Научно-практ. журнал ЗКАТУ «Ғылым және Білім» №4(37), 2014г. - с.3-8.

17. А.Б.Абуова, С.Ж., Умьянова А.Н.Делекешев. The risk of spread of genetically modified organisms or products thereof // Журнал «Молодой ученый». – Россия, Челябинск, 2015г. С.62-65.

18. Абуова А.Б., Умьянова С.Ж. Описание рисков распространения генетически модифицированных организмов // Материалы науч.-практ.конференции студентов и магистрантов "Молодежь и наука в современном мире" №4. - Уральск, ЗКАТУ им. Жангир хана, 2015г. - с.47-52.

19. Умьянова С.Ж., Абуова А.Б.Метод полимеразной цепной реакции для обнаружения генетически модифицированных организмов // Материалы международной науч.-практ. конференции "Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства". - Алматы, АТУ, 2015. - с.

20. Умьянова С.Ж., Абуова А.Б., Байбатыров Т.А. Polymerase chain reaction for the detection of genetic modified organisms // Науч.-практ.журнал "Ғылым және Білім" № 4 (41). - Уральск, ЗКАТУ им. Жангир хана, 2015. - с.