

**ИОНООЗОНДЫ КАВИТАЦИЯЛАНҒАН ЖҰМСАҚ БИДАЙДЫҢ ҚОР
БЕЛОКТАРЫНЫҢ ЭЛЕКТРОФОРЕЗИ**

**ЭЛЕКТРОФОРЕЗ ЗАПАСНЫХ БЕЛКОВ
ИОНООЗОНОКАВИТАЦИОННОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ**

**ELECTROPHORESIS OF SPARE PROTEINS OF ION OZONE
CAVITATION
OF SOFT WHEAT**

*A.I. IZTAEV, Zh.P. ASSANGALIEVA
A.I. IZTAEV, Zh.P. ASSANGALIEVA
A.I. IZTAEV, Zh.R. ASSANGALIEVA*

**(Алматы технологиялық университеті)
(Алматинский технологический университет)
(Almaty technological University)**

E-mail: Zh_men@mail.ru

Жұмыста әртүрлі ионоозонды кавитацияланған жұмсақ тұқымды жаздық бидай генотиптерін белоктық маркер әдісімен анықтау нәтижелері келтірілген.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде ионоозонды кавитацияланған жаздық бидай тұқымдарына белоктық сипаттамалар беріліп, олардың глиадиндық және глютелиндік фракциялары бойынша бастапқы түріне ұқсас еместігі анықталды. Бірақ мұндай өзгергіштіктер барлық жағдайда байқалмайды. Бидай астығын ионоозонды өндеудің технологиялық режимі анықталуы ақуыз құрылымын өзгерісін ескереді.

В работе показаны результаты определения генотипов разных сортов ионоозонно-кавитационнообработанной мягкой пшеницы методом белкового маркера.

В результате проведенных исследований установлена типичность и даны белковые характеристики семян сортов ионоозонокавитационной мягкой пшеницы, а также доказано, что они отличаются от их родительских форм не только по глиадиновым, но и по глютеиновым фракциям. Однако подробная закономерность проявляется не во всех случаях. Изменения белковых структур учитываются при установлении технологических режимов ионоозонной обработки зерна пшеницы.

The paper shows the results of determination of genotypes of different varieties of ion ozone cavitation treated of soft wheat by the method of protein marker.

Results conduct researches are typical and given protein characteristics of seed varieties ion ozone cavitation of soft wheat, and proved that they are different from their parent forms not only by gliadine but also by gluteinfactions. However, the detailed pattern does not seen in all cases. Changes in protein structures are taken into account in establishing the technological modes of ionozonated processing of wheat.

Негізгі сөздер: бидай, кавитация, глиадин, глютенин, ионоозон.

Ключевые слова: пшеница, кавитация, глиадин, глютенин, ионоозон.

Keywords: grain, cavitation, gliadin, glutenin, ion ozone.

Kіpіcne

Бидай шикі желімшесінің негізгі ақуызы – глютенин дисульфидтік байланыстармен өзара байланысқан глиадинге ұқсас суббірліктерден тұратын ассоциативті полимер болып табылады. «Күшті» (жоғары сапалы) желімше ақуыздарында көп мөлшерде дисульфидтік, оның ішінде алдын-ала мочевинамен немесе басқа реагенттер мен ақуыз молекуласын денатурациялау арқылы ғана анықтауға болатын «жасырын», дисульфидтік байланыстар болады [1].

Дисульфидтік байланыстарды толық қалпына келтіргеннен кейін, глютенин ақуызы 15 суббірлікке бөлінеді, олардың әрқайсысы молекулалық полипептидтік бір тізбектен тұрады. Желімшенің екі фракциясы, молекулаларында көп мөлшерде глютамин қышқылдары болатындықтан, амидтік топтарға бай келеді. Бірақ амидтік топтарды эфирлік топтармен алмастырған жағдайда желімшенің бағалы реологиялық қасиеттерінің нашарлауына алып келеді. Бұл, желімшелік ақуыздардағы протеиногенді амин қышқылдарының функционалды топтары түзетін сутектік байланыстардың клейковинаның қасиеттерін қалыптастыруда маңызды рөл атқаратындығын көрсетеді [2].

Глиадин құрамының сорттық және түрлік ерекшелігіндегі маңызы ғалымдардың назарын, белоктардың осы қасиеттерін селекциялық-генетикалық және эволюциялық зерттеулерде қолдануға болатындығына баса назар аударуларына түрткі болды. В.Г.Конарев алғаш рет, глиадиннің электрофорездік

спектрін, генотиптік белгі ретінде бидай түрлері мен сорттарын геномдық талдауда және таксономияда пайдалануға болатындығын ұсынды. Оның басшылығымен Н.И.Вавилов атындағы Бүкілодақтық өсімдік шаруашылығы институтында (Санкт-Петербург) глиадиннің электрофоретикалық спектрлерін, өсімдіктің генетикалық ресурстары ретінде тіркей отырып, бидайдың және оның жабайы туыстарын жүйелеу және сақтау бойынша жұмыстар жасалды. Ал, Қазақстанда дәнді дақылдардың (бидай, арпа және жүгері) ақуыз қорларының құрамы мен қасиеттерін, олардың технологиялық бағалылығымен бірге қарастыра отырып, селекциялық жұмыстар үшін биохимиялық экспресс әдістер Қазақ егін шаруашылығы ҒЗИ-да Ю.В.Перуанскийдің басшылығымен жүргізілді [3].

Кавитация құбылысы жүз жыл бұрын ашылған және қазіргі уақытта көптеген зерттеушілерді өзінің көпшектілігімен және кейде пайда болатын қызық, тіпті құпия жаңалықтарымен қызықтырады [4].

Кавитация құбылысының бірнеше анықтамалары бар. Бір көздерде кавитация болып сұйықтықта қысымның төмендеуімен байланысты будың пайда болуы мен ауаның бөлінуі құбылысы болып табылады. Оның пайда болу себебі болып орташа температурада және төмен қысымда сұйықтықтың қайнауы болып табылады. Кавитацияның пайда болуына судағы еріген қысымның төмендеуі кезінде бөлінетін ауа әсер етеді.

Басқа көздерде кавитация болып жоғары қысымды зоналарына олардың келіп түсуі кезінде бөлінген булы газды көпіршіктердің

бұзылуымен төмен қысымды зоналарда сұйықтықтан булар мен газдардың жергілікті бөлінуі. Көпіршіктердің бұл бұзылуы үлкен жиіліктің және соғу қысымның жоғары деңгейінің жергілікті гидравликалық микросоққылармен бірге жүреді [5].

Қатты заттардың жарылыстарға беріктігі оларда микро бірыңғай еместіктің, кристалдық торлардың бұзылуы, дислокация және т.б. болуы әсерінен төмендейді, нақты сұйықтықтың әлсіз беріктігі олардағы тегіс ортаны бұзатын әр түрлі бірыңғай еместілік, кавитация тұқымдары болып табылатын микроскопиялық көпіршіктер болуымен байланысты [6].

Кавитациондық аппараттардың мақсаты – үдеріс тиімділігін арттыру, оның іске асырылуына кететін энергия шығындарын азайту және өнім сапасын арттыру.

Кавитацияның физикалық табиғатын зерттеуді дамытуы тежеп тұрған негізгі қиындығы кавитацияның тез өтіп кететін құбылыс болып табылатындығында болып отыр. Бұл оның пайда болуын, өсуін және каверндардың сұйықтықтықтағы немесе ағыстағы қозғалуын зерттеу тәсілдерін және мүмкіндіктерін шектейді. Кавитацияның әрбір фазаларының тез ағып өтетіні соншалық, тіпті кейбір жәйттарды адам көзімен іліп алу мүмкін емес. Нәтижесінде кавитация табиғаты жән оның әр түрлі бағытта танылуы туралы бірнеше түсініктер қалыптасты. Сондықтан кавитацияны ашқаннан кейінгі ұзақ уақыт бойы бұл құбылыстың физикалық табиғатына байланысты бірнеше әртүрлі көзқарастар болды. Гидродинамикалық үдерістер теориясы негізінде қатты қабаттардың кавитациялық зақымдануын сипаттаудың кульминациясына жетті [7-8].

Сондықтан кавитацияны зерттеудің негізгі міндеті кавитацияны жаңғыртудың, облыстарын анықтау мен бақылаудың және кавитациялық үдерістің суреттерін алудың тиімді тәсілдерін жасау болып табылады.

Осы уақытқа дейін ионоозонды технология өндіріс орындарында қолданыс таппай жатыр. Себебі ионоозонды молекулалар ауамен қосылыс түрінде сусымалды материалдың ішіне өзінше тарай алмайды. Әсіресе астық кәсіпорындарында ионоозонды қолдану оның астық қабаттарына жеткізе алмауымызда. Осыған орай оның әрбір дәндермен контакт жасауы үшін, оны сырттан күштеп клеткалармен алмастырудың техникалық жағдайын жасауда қажет етеді. Кавитация үдерісін тудыру арқылы осы мәселені шешу ғылыми тұрғыдан зерттеп астықты ионоозонды өңдеудің инновациялық технологиясын жасау басты мақсат болып саналады.

Зерттеу нысаны мен әдістері

Бидай дәнін ионоозон және ионоозонды кавитация зонасында өңдеу жұмыстары Алматы технологиялық университетінің «Тамақ және қайта өңдеу өндірісінің инновациялық технологиялары» ғылыми-зерттеу зертханасында жүргізілді.

Бақылау, ионоозонды кавитация зонасында өңделген бидай дәнінің электрофорезі Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институтының зертханасында зерттелді.

Зерттеу нысаны ретінде Алматы облысында өсірілген жұмсақ қызыл дәнді «Богарлық 56» сұрыпынан сынамалар таңдалып алынған.

Глютенин ақуыздан Galili, Feldman [9] әдісі бойынша бөлініп алынды.

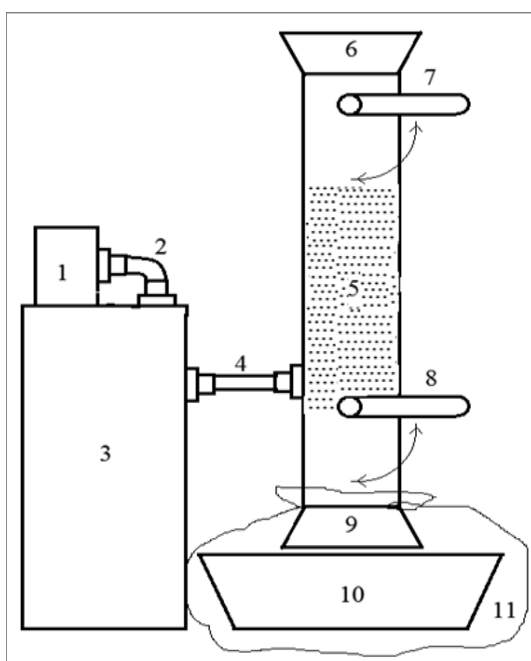
Инкубация уақыты аяқталған соң, белок үлгілеріне 0,04 см³ 35% акриламид ерітіндісі құйылды. Одан кейін гельдегі қалташаға 20-24 мкл белок енгізіліп, электрофорез 2-3 сағат 160-200 В ток кернеуінде әске асырылады. Электрофорез аяқталған соң, гельді 12% CCl_3COOH (үшхлор қышқылында) фиксациялайды, гельді 3,5% $HClO_4$ ерітіндісінде дайындалған 0,04% кумасси G-250 бояуымен бояп, 7,5% CH_3COOH (сірке қышқылы) ерітіндісімен шайқалады [10].

Бидай дәнінен глиадинді бөліп алу үшін, жеке дән ұнтақталып, құрғақ центрифугалы пробиркаларға салынды. Пробиркаларға 0,25 - 70% этанол құйылып, бөлме температурасында 1 сағат инкубацияланады. Содан кейін 2000g жылдамдықта 15 минутқа центрифугаланды.

Глиадинді полиакриламид гелінде бөліп алу үшін, электрофорез құрамында 7,5% акриламид, әлсіз қышқыл ортада 5М мочеви́на тұратын жүйеде іске асырылады [11].

Инкубация уақыты аяқталған соң, электрофорезге алдында белоктық үлгілерге 20 мг мочеви́на мен сахароза қосылады. Одан кейін гелдегі қалташаға 20-24 мкл ақуызды енгізіп, электрофорез 3,5 сағат 400 В ток кернеуінде іске асырылады. Электрофорез аяқталған соң гельді 12% үш хлор қышқылында фиксацияланды.

Бидайды ионоозонды кавитационды өндеуге арналған зертханалық қондырғының сызбасы 1 суретте көрсетілген.



1 – компрессор; 2 – ауа құбыры; 3 – ионоозонды қондырғы; 4 – ионоозонды қоспа құбыры; 5 – кавитационды қондырғы; 6 – бидайды салу патрубogy; 7 – бидайды салу тетігі; 8 – қысым жіберетін тетік; 9 – бидайды түсіру патрубogy; 10 – бидайды жинақтау сыйымдылығы; 11 – бидай қабы

Сурет 1 – Бидайды ионоозонды кавитационды өндеуге арналған зертханалық қондырғының сызбасы

Кавитация өрісінде бидай астығын ионоозондық өндеудің технологиялық үдерісі келесі ретпен орындалады: технологиялық үдеріске байланысты 0,2–ден 0,6 МПа дейінгі қысымдағы ауакомпрессорден 1 ауа құбыры арқылы 2 ионоозонатор қондырғысының 3 генераторына беріледі. Синтезделген ионоозонды қоспа ионоозонды құбыр арқылы 4 ішінде

бидайы бар кавитационды қондырғының 5 сыйымдылығына қысыммен жиналады. Бидайды патрубок 6 арқылы толтырады. Бидай сыйымдылықтың 2/3 бөлігіне толғаннан кейін тетік 7 жабылады. Тетік 7 жабылғаннан кейін кавитационды қондырғыда бидай ионоозонды қоспамен белгілі уақытқа дейін өңделеді және қысым жоғарылайды. Уақыт өткеннен кейін

сыйымдылықтағы қысым тетік 8 шұғыл түсіріледі. Өңделген бидай патрубок 9 арқылы бидай жинақтау сыйымдылығына 10 төгіледі. Өңделген бидайды сақтауды қамтамасыз ету үшін бидай қабы 11 қарастырылған.

Нәтижелер және оларды талдау

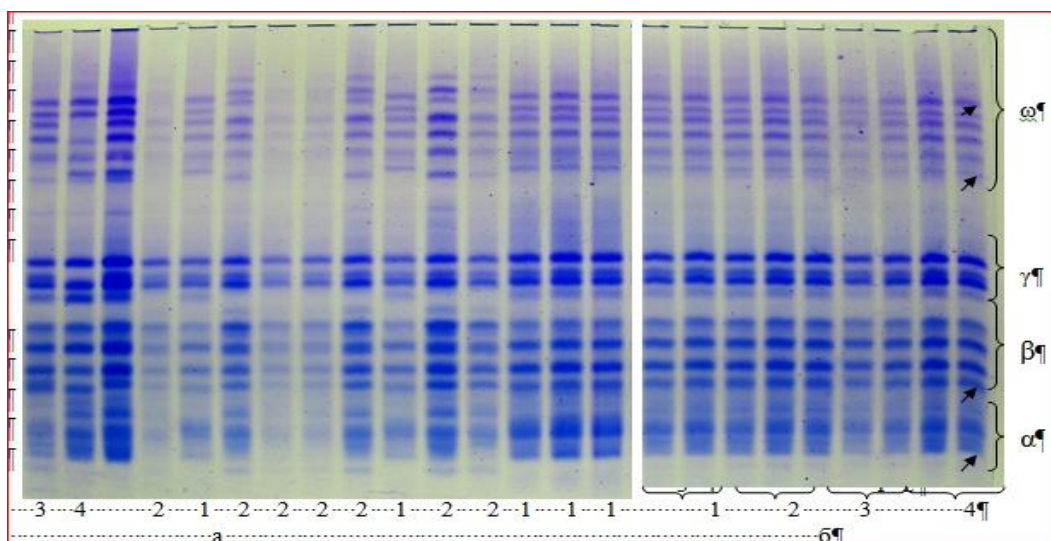
Бидай желімшесінің бірегей реологиялық қасиеттерінің молекулалық негізі оның ақуыздарының өзіндік ара қатынасы мен олардың агрегациялану қабілеттілігіне байланысты болады. Наубайханалық сапалары бойынша бидайдың сорт аралық айырмашылықтары, басқа факторларды қоса есептегенде, негізінен, глютеннің молекулалық құрылымының ерекшеліктерімен анықталады [12].

Богарлық күздік бидай сортының бірлік бидай бойынша зерттегенде бұл сорт полиморфты және бірнеше типті бидайдан, айырмашылығы бар глиадин спектрынан тұратынын 2 суреттен көруге болады.

Бидай астығын 36500 б/см^3 ион және 4 г/м^3 озон концентрациясымен 20 мин өндегенде, одан бөлініп алынған глиадин 1-ші және 2-ші спектрі 2 негізгі компонентті байланыстырып, біртекті болды (2 суретте 1 а 1-4). Суретте 2 типтегі компоненттер нұсқалармен көрсетілген.

Глиадин фракцияларының молекулалық құрамы біркелкі емес. Мысалы, глиадин субфракцияларының біреуінде, атап айтқанда, α -глиадиндерде метионин амин қышқылы болмайды, бұл олардың аминқышқылдық құрамындағы елеулі айырмашылықтарды көрсетеді.

Глиадиннің басқа барлық фракциялары молекула ішілік дисульфидтік байланыстарымен ерекшеленетін біртүзбекті ақуыздардан тұрады.



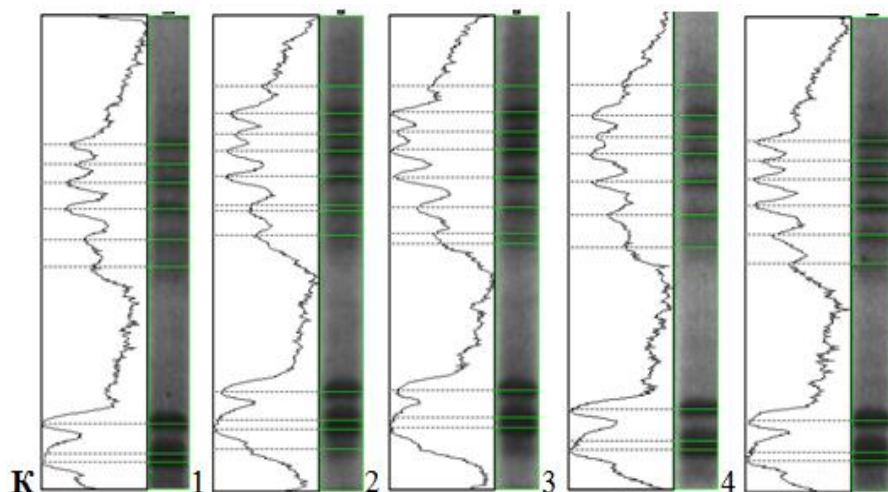
a – ионоозонды кавитационды өңдеу (өңдеу уақыты 12,5 мин, ион концентрациясы 36500 б/см^3 , озон концентрациясы 4 г/м^3 , кавитация параметр кавитация параметрі 0,4 МПа)

б – ионоозонды кавитационды өңдеу (өңдеу уақыты 20 мин, ион концентрациясы 36500 б/см^3 , озон концентрациясы 4 г/м^3 , кавитация параметр кавитация параметрі 0,4 МПа)

Сурет 2 – Богарлық 56 сортының глиадин спектрі

Денсометрия нәтижелері 3 суретте көрсетілген. Денсометрия нәтижесі бойынша, 4 үлгідегі омега зонасында компоненттердің ең көп жиналғаны көрінеді. Омега зонасын-

дағы ақуыздарды дисульфидтік байланыстар бар екендігі белгілі, дисульфидтік байланыс ұн сапасына және желімшенің түзілуінде маңызды роль атқарады.



Сурет 3 - Өңделген бидайдан алынған ұнның глиадин спектріндегі омега және гамма зоналарының денситограммасы

Бидай дәніндегі ақуызбен желімшенің жоғары мөлшерінің фенотиптік (сандық) белгілері, іс жүзінде, сорттарды технологиялық тұрғыдан бағалауда, ұнның наубайханалық қасиетімен және оның желімшесінің сапасымен үнемі үйлесе бермейді.

Богарлық 56 бидай сұрыпының сапасын анықтауда ГЖМС маңыздылығына байланысты, ионоозонды кавитационды өңделген үлгілерінің глютенін қор ақуызының ЖМС құрамы анықталды. Анықтау нәтижелері 4 суретте көрсетілген.

Глютеніннің жоғары молекулалық құрамы біркелкі емес. Бидайдың көп бөлігінде *GluA1* локусы бойынша 2*, *Glu B1* локусы бойынша 7*+9 және *GluD1* локусы бойынша 5+10 (4 сурет, №1 жол) суббірліктерден тұратындығы анықталды.

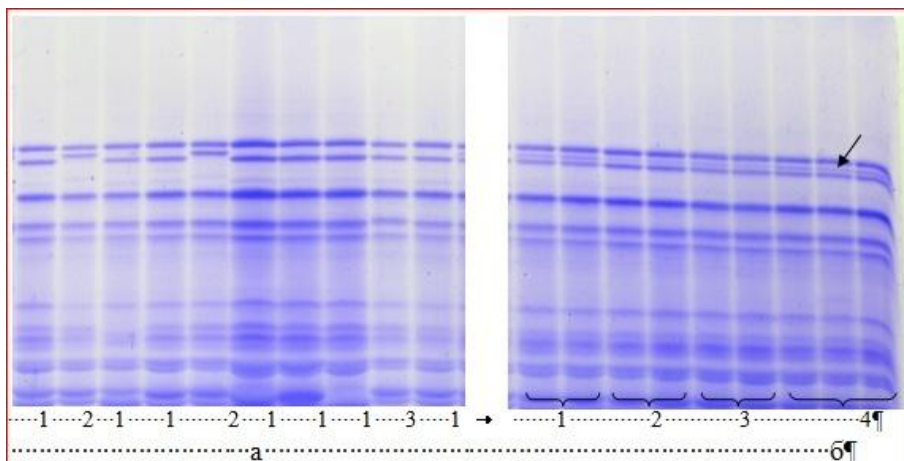
GluA1 локусымен бақыланатын глютенін спектрінің 2* суббірлік болуы, олардың

глютенин бойынша жоғары сапалығымен сипатталады.

Glu B1 7* суббірлігінің екі түрлі нұсқасының болатындығы белгілі. Бұл 7* суббірлігінің глютенин бойынша бидай сапасын бағалауда маңызы өте зор. Зерттеуге алынған үлгілерде 7* суббірліктің болуы, сапасының жоғары екендігін көрсетеді. Мұндай генотипті глютенін сапасы жоғары 9 баллмен бағаланады.

Сонымен бірге, *GluD1* локусы бойынша 2+10 суббірліктің болуы, бұл 1 үлгіден нан пісіру сапасының төмендігін көрсетеді және мұндай генотипті глютенін сапасы 7 баллмен бағаланады.

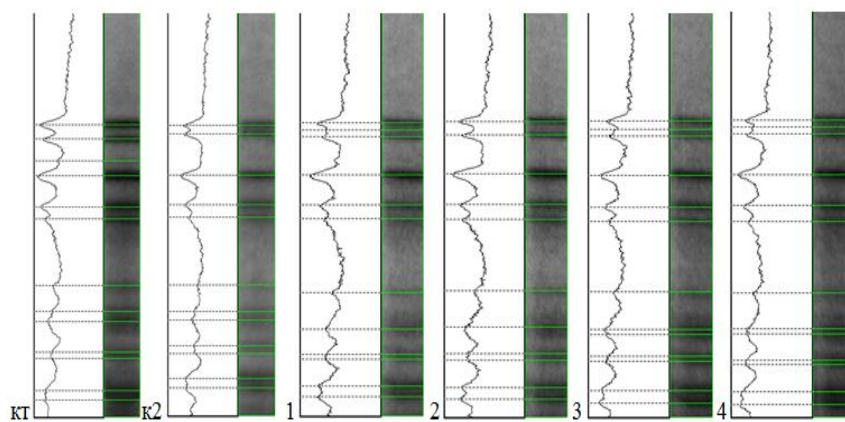
Ұннан алынған ақуыз спектрінде 5, сонымен бірге 2 суббірліктен тұратындығы көрінеді (4 суретте стрелкамен көрсетілген).



Сурет 4– Богарлық 56 сұрыпының бір дәннен (а) және ұннан (б) алынған глютеннің жоғары молекулалық спектрі

Денситограмма нәтижесі бойынша, бидайды 4 үлгімен, яғни 4 г/м³ озон және 36500 б/см³ ион концентрациясымен және 0,4 МПа кавитациямен 20 мин өндегенде нан пісіру қабілеті 2* және 5 суббірлікте жоғары

болады, 2 суббірлік өте әлсіз көрінеді (сурет-5) Сонымен бидайды 0,4 МПа кавитациямен өндеудің әсері ұнның сапасын және нан пісіру қабілетін жоғарылатады.



Сурет 5 – Өңделген ұннан бөлінген жоғары молекулалы глютенін зонасының денситограммасы

Қорытынды

Бидайдың көп бөлігінде *GluA1* локусы бойынша 2*, *Glu B1* локусы бойынша 7*+9 және *GluD1* локусы бойынша 5+10 суббірліктерден тұратындығы анықталды.

Денситограмма нәтижесі бойынша, бидайды 4 г/м³ озон және 36500 б/см³ ион концентрациясымен және 0,4 МПа кавитациямен 20 мин өндегенде нан пісіру қабілеті 2* және 5 суббірлікте жоғары болады.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде ионоозонды кавитацияланған жаздық жұмсақ бидай тұқымдарына белоктық сипаттамалар беріліп, олардың типтіліктері анықталды. «Богарлық-56» сұрыпын глиадиндық және глютеиндік фракциялары бойынша бастапқы түріне ұқсас еместігі анықталды. Бірақ мұндай өзгергіштіктер барлық жағдайда байқалмайды.

коллекционного и селекционного материала. – Алматы, 1996. – 123с.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Конарев В.Г. Белки пшеницы. – М.: Колос, 1980. - 351 с.

2. Metakovsky E.V. Gliadin allele identification in common wheat. 2. Catalogue of gliadin alleles in common wheat // J. Genet and Breed. – 1991. – Vol. 45. – P. 325-344.

3. Панин В.М. Глиадины как генетические маркеры в генетике и селекции озимой твёрдой пшеницы // Современные проблемы науки и образования. – 2011. - №3. <http://www.science-education.ru/97-4680>.

4. Смородов Е.А., Галиахметов Р.Н., Ильгамв М.А. Физика и химия кавитации. –М.: Наука, 2008. – 288 с.

5. Анисимов В.В., Ермаков П.П. Классификация способов создания кавитации // Научные труды ОНАПТ. - Одесса, 2012. - №41. - С. 30-35

6. Golob T. Plestenjak A., Cater N. Dietary fiber in whole grain and enriched bread // Prehramb. tehnol. and biotechnol.- 1995. - №1. - P. 82-89.

7. Шестаков С.Д. Новые технологии производства качественных продуктов питания // Промышленные ведомости. - 2005. -№6. - С. 85-89.

8. Iztaev A.I., Kizatova .Zh., Stankevich G.N., Assangalieva J.R. Impact of ion-ozon treatment technologies and cavitation on grain quality indices // Life Science Journal. – New York, 2014, 11 (8s). - P. 268-271.

9. Galili G., Feldman M. Genetic control of endosperm proteins in wheat. 2. Variation in high molecular weight glutenin and gliadin subunits of *Triticum aestivum* // teor. And appl. Genet. – 1983. – Vol. 66. - P. 77-86.

10. Laemmli U.K. Clavage of structural proteins during assembly of the head of bacteriophage // Nature. -1970. – Vol. 227. - №4. P. 178-189.

11. Булатова К.М. Изучение компонентного состава глютеина пшеницы // Вестник с.-х. науки Казахстана.- 1985. - № 4. - С. 37 – 39.

12. Перуанский Ю.В., Аbugалиева А.И., Савин В.Н. Методы биохимической оценки