

А.К. Ахметжанова^{1*}, А.И. Изтаев¹, Г.И. Байгазиева¹, С.М. Шинтасова¹, Людек Гривна²¹Алматы технологиялық университеті,

050012, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, Төле би к-сі, 100

²Мендель университеті,

613 00, Чех Республикасы, Брно қаласы, Zemědělská 1665, Černá Pole, 613 00 Brno-sever

*e-mail: aytowa@mail.ru

**ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТАБИҒИ ЦЕОЛИТТЕРІН СЫРА АШЫТҚЫЛАРЫ ДАҚЫЛЫН
КӨБЕЙТУ ҮШІН ҚОЛДАНУ**

Аңдатпа: Қазіргі уақытта көптеген сыра қайнату зауыттары келесі ашыту циклі басталғанша сыра ашытқысын сақтауда қиындықтарды бастан кешіреді, өйткені тиісті параметрлерді сақтау әрқашан мүмкін бола бермейді, бұл штаммдардың микробиологиялық сипаттамаларының төмендеуіне әкеледі. Сондықтан микробиологтар бұл көрсеткіштерді жақсарту үшін оңтайлы жағдайлар жасау үшін көптеген әдістерді қолданады. Бұл жұмыста ашытқыларда сақтау кезеңінде тұқымдық ашытқылардың физиологиялық және биохимиялық қасиеттерінің теріс өзгерістерін болдырмау үшін Шығыс Қазақстан және Алматы облысындағы кен орындарындағы табиғи цеолиті бар туфтарды пайдалану мүмкіндігін зерттелінеді. Зерттеу объектісі 11 және 44 расаларының төменгі ашытқыдағы өндірістік ашытқылары болып табылады. Ашытқы жуылған суда, жас сырада немесе 11% сыра суслосында (1:1) өсірілді, суспензия көлемінің 1-4% мөлшерінде цеолит қосылды және 3-4°C температурада 3 күн сақталады. Ашытқыларды өсіру ортасына минералды заттарды қосу бүршіктенетін жасушалардың бастапқы мәніне қатысты биомассадағы мазмұнды 1,2-2,5 есеге, гликогені бар жасушаларды – 9-дан 85%-ға дейін арттырады және флокуляциялық қабілетін төмендететіні анықталды. Минералды заттардың әсері жас популяцияға (төртінші генерация) қарағанда алтыншы және сегізінші генерацияның ашытқыларына тиімдірек. Әсер ету тиімділігі өсіру ортасының құрамына, биомассаны сақтау ұзақтығына және цеолит дозасына байланысты. Тайжүзген және Шаңқанай минералдарын пайдалану кезінде зерттелетін көрсеткіштердің анағұрлым елеулі өзгерістері байқалады, бұл минералдардың химиялық құрамы мен құрылымының ерекшеліктеріне байланысты болуымен түсіндіріледі. Алынған нәтижелер ашытқылардың физиологиялық және биологиялық белсенділігінің теріс өзгерістерінің алдын алу шарасы ретінде дақылдарды ашыту процесіне дейін табиғи цеолиттерді сақтау сатысында пайдаланудың орындылығын көрсетеді.

Түйін сөздер: дақылдық сыра ашытқысы, сақтау, өсіру ортасы, табиғи цеолиттер, физиологиялық жағдайы, флокуляциялық қабілеті, ашытқы генерациясы.

Кіріспе

Суслоны оңтайлы режимде ашыту процесін жүргізу, дайын сыраның физика-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері айтарлықтай мөлшерде қолданылатын ашытқы мәдениетіне байланысты. Жақсы шикізатты өңдеу кезінде де, егер ашытқылардың өмірлік белсенділігі төмен болса, жоғары сапалы дайын өнімді алу қиын. Ашытқымен жұмыс істеудегі бұзылулар, атап айтқанда тұқымдық биомассаны сақтау кезеңінде (мерзімнің ұзаруы және сақтау температурасының жоғарылауы, инкубациялық ортаның оңтайлы емес құрамы) популяцияның өміршеңдігіне нақты қауіп төндіреді [1].

Көптеген факторлардың ашытқыға кері әсерін болдырмау немесе теңестіру үшін әртүрлі құрылғылар мен тәсілдер пайдаланылады. Ашытқылардың механизмдік жұмысын қалыпқа келтіру әдістерінің бірі – қоректік ортаның құрылымын түрлендіретін құралдар мен қосылыстарды қолдану [2].

Зертханада суслоның бейорганикалық құрамын қалыпқа келтіру үшін арнайы бір иондардың жетіспеушілігі қанағаттандыратын ашытқылы тағамдық қосылыстар көбірек таратылды [3]. Сонымен қатар, көптеген препараттық бейорганикалық қосылыстар тағамдық өнімге жат минералды заттар күйінде кездеседі.

Қоректік ортаның минералдық құрамын оңтайландыру үшін табиғи шығу көздерін пайдаланған дұрыс. Бірқатар авторлар биостимулятор ретінде Сарықұм төбесінен дайындалған құм, геотермалдық су және биогенді металдардың (магний, марганец, темір, мырыш, мыс, селен) металлорганикалық қосылыстары түріндегі табиғи кремнеземді қолдануды көрсетті. Биобелсенді қасиеттері бар минералды түзілімдердің ішінде табиғи минералдардың үлкен тобы – құрамында цеолит бар туфтар (ЦТ) ерекшеленеді. Тірі организмдерге биологиялық әсерімен қатар олар басқа да ерекше қасиеттерімен сипатталады: жоғары сіңіру селективтілігі, әртүрлі заттардың иондары мен молекулаларын мөлшеріне қарай бөлу қабілеті, ион алмасу және сорбциялық қасиеттері [4].

Қазақстанда өнеркәсіптік маңызды орын алатын туфтары бар кен орындары көптеп кездеседі. Солардың ішінен Тайжүзген және Шанқанай туфтары қарастырылды. Бұл минералдар Шығыс Қазақстан облысы мен Алматы облыстарындағы кен орындарынан алынды.

Ең жоғары биологиялық белсенділікке цеолит-клиноптилолит сияқты «бос» кристалдық құрылыммен және монтморилонит сияқты «жылжымалы» қабатты құрылыммен, сондай-ақ тез еритін қосылыстармен сипатталатын минералдар ие. Бұл минералдар сорбциялық және ион алмасу қасиетінің көбеюімен және химиялық тұрақсыздығымен сипатталады. Әсіресе олар суландырылған және құрамында тез кететін және ағзаның өмірлік маңызды процестеріне кірісе алатын ең мобильді элементтердің метаболикалық кешендері бар [6].

Жұмыстың мақсаты – сақтау процесінде сыра тұқымдық ашытқысының биотехнологиялық қасиеттеріндегі жағымсыз өзгерістерді азайту үшін Қазақстандағы әртүрлі кен орындарының табиғи цеолиттерін қолдану мүмкіндігін зерттеу.

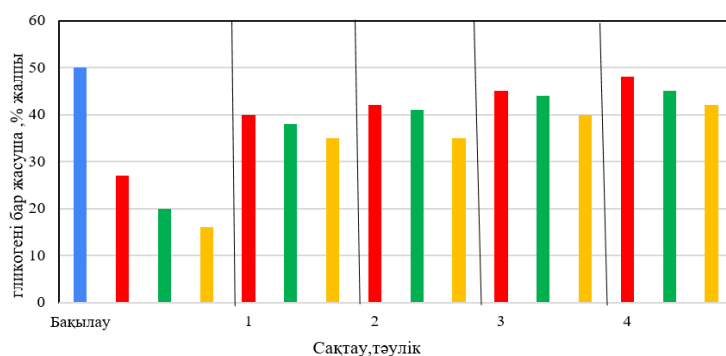
Зерттеу шарттары мен әдістері

Зерттеу нысаны - *Saccharomyces cerevisiae* тобындағы өндірістік сыра ашытқыларының төменгі ашытуға жататын алтыншы және сегізінші генерациялы 11 раса ашытқысы және төртінші генерациялы 44 раса ашытқысы (флокуляция қабілетін бағалау кезінде). Стимуляторлық қоспа ретінде Тайжүзген (Тайжүзген цеолиті), Шанқанай (Шанқанай цеолиті) кен орындарының туфтары қолданылды. Цеолиттер алдын-ала шаңнан пневматикалық сеператорда тазартылған, электрлі кептіргіш шкафында 130°C температурада кептірілген және балғалы ұсақтағышта 80-150 мкм бөліктерге дейін майдаланған [7]. Табиғи минералдардың микробтық дақылдық тұқым ашытқысының физиологиялық, биохимиялық және механизмдік көрсеткіштеріне әсерін білу үшін қоректік ортамен 1:1 қатынасында араластырды, суспензия көлемінің 1-4% мөлшеріне Тайжүзген және Шанқанай цеолиттік туфтары қосылды. Бұл қоспа 3 тәулік бойы 3-4°C аспайтын температурада және салыстырмалы ауа ылғалдылығы 45-50% болатын қараңғы салқындатқыш камерада сақталды. Суспензияның қоректік ортасын, сақтау ұзақтығын және температурасы сыра өндірісінде МемСТ талаптарына сәйкес қабылданған шарттармен анықталынады [8]. Бақылау ретінде туф қосылмаған қоректік ортада сақталған ашытқы үлгісі алынды.

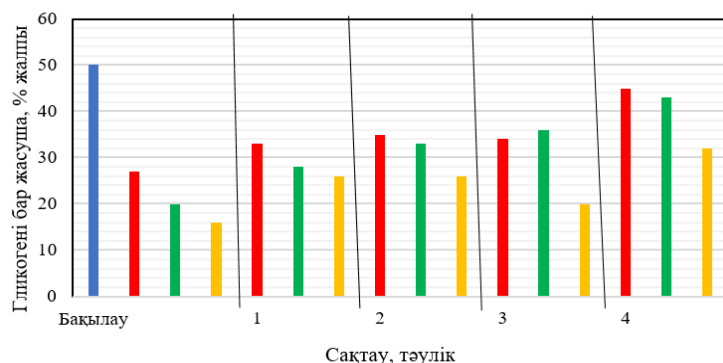
Алғашқы ашытқыларда және инкубация процесінде физиологиялық сандық сипаттамасы бояғыштарды пайдалана отырып тікелей микроскопиялау әдісімен Люголь ерітіндісі-гликоген қоры бар жасушаларды анықтауда, метилен көк ерітіндісі-өміршең емес микроорганизмдердің мөлшерін есептеу үшін бағаланды. Ашытқының флокуляция қасиеті 10 мин суспензия тұндыруынан кейін пайда болған тұнба мөлшері бойынша (см³) талданды [9].

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

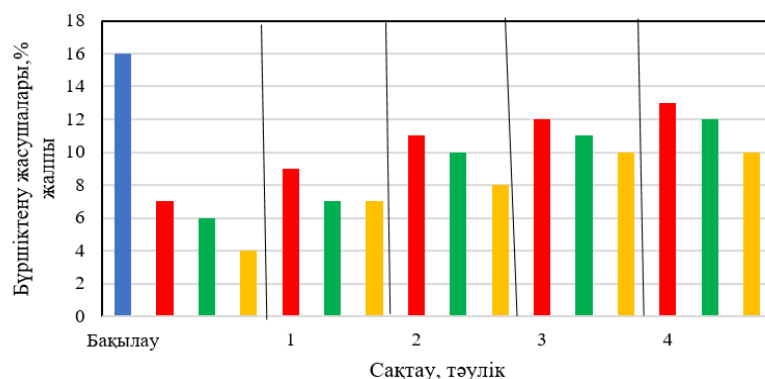
Ашытқыны сақтау қоректік ортасына бейорганикалық материалдарды орнату дақылдың сапалық көрсеткіштеріне оңтайлы әсер етеді (сурет 1-3) (сурет бойынша көк түс – бастапқы ашытқы, қызыл түс – алтыншы генерациялы 11 раса ашытқысы, жасыл түс – сегізінші генерациялы 11 раса ашытқысы, сары түс – төртінші генерациялы 44 раса ашытқысы). Туфтың әсер ету бейімділігі оның мөлшеріне де, қоректік ортаның құрамына және инкубация ұзақтығына да байланысты. Ашытқыны ылғал қабатының астында сақтау, әсіресе ұзақ уақыт, ашытқының негізгі физиологиялық сипаттамасына кері әсер ететіні белгілі. Бұл осы зерттеулер сериясының бақылау нұсқасында да расталады (сурет 1-3) [10]. Алайда, бейорганикалық материалдар қоректік жетіспейтін ортаның ашытқылардың көпшілігіне кері әсерін баяулатады. Сақтаудың үшінші тәулігіне ашытқы суспензиясының мөлшеріне 2-4% көлемінде туфтары бар прототиптерде гликогені бар және бүршіктенетін микроорганизмдердің құрамы сол мерзім кезеңіндегі бақылаумен салыстырғанда тиісінше орта есеппен 65 және 85%-ға артық (сурет 1А-1Б, 2А-2Б), ал өміршең еместер саны 1,2 есе азаяды (сурет 3А-3Б).



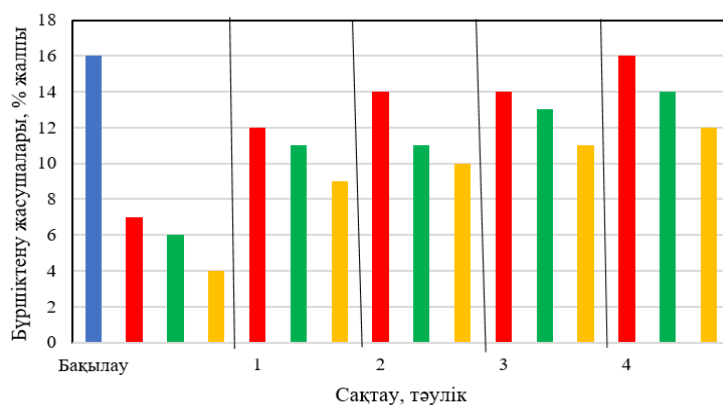
Сурет 1А – Тайжүзген минералының қатысуымен ашытқы су қабатының астында сақталғанда гликогені бар жасушалар санының өзгеруі



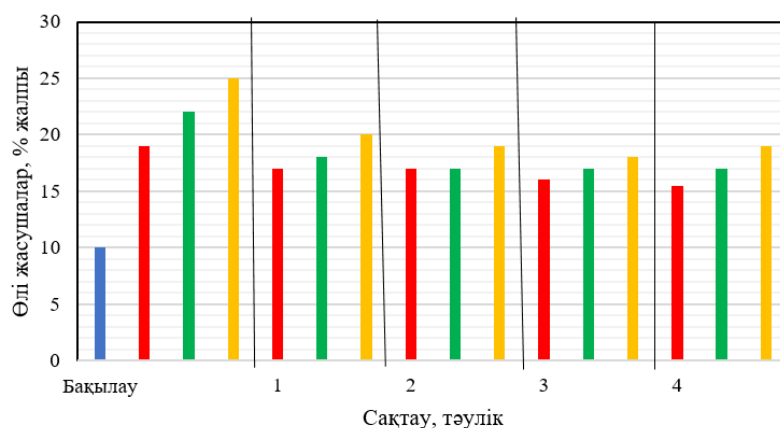
Сурет 1Б – Шанқанай минералының қатысуымен ашытқы су қабатының астында сақталғанда гликогені бар жасушалар санының өзгеруі



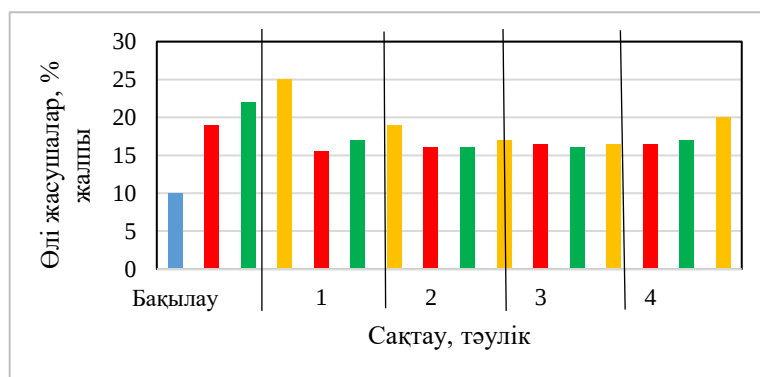
Сурет 2А – Тайжүзген минералының қатысуымен ашытқыларды су қабатында сақтау кезінде бүршіктенетін жасушалар санының өзгеруі



Сурет 2Б – Шанқанай минералының қатысуымен ашытқыларды су қабатында сақтау кезінде бүршіктенетін жасушалар санының өзгеруі

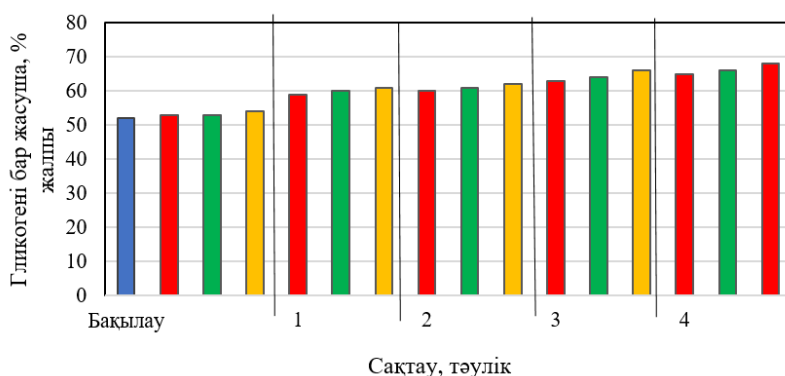


Сурет 3А – Тайжүзген минералының қатысуымен ашытқыларды су қабатының астында сақтау кезінде өлі жасушалар санының өзгеруі

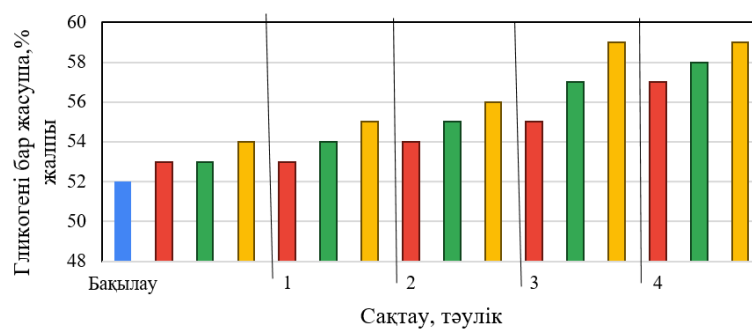


Сурет 3Б – Шанқанай минералының қатысуымен ашытқыларды су қабатының астында сақтау кезінде өлі жасушалар санының өзгеруі

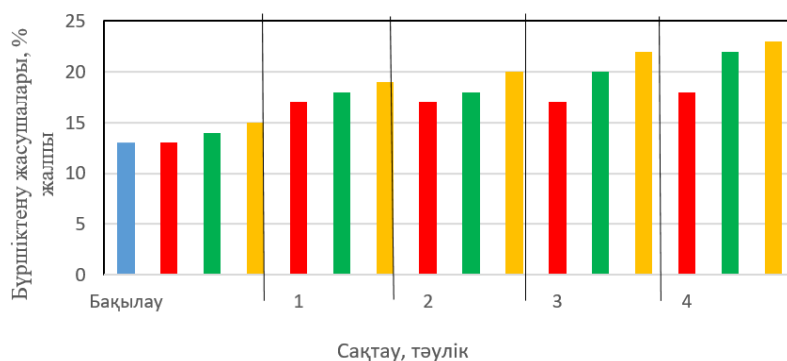
Ашытқыны туф қосылған сыра суслосының сақтау қоректік орта құрамының дақыл сапасына әсер ету пайдасын жоғарылатады. Егер зерттеуде инкубацияның соңына қарай гликогені бар микроорганизмдердің саны алғашқы мөлшермен салыстырмалы түрде шамалы (4%-ға) өссе, онда минералдарды енгізу кезінде өсім 9-дан 32%-ға дейін құрады (сурет 4А-4Б). Осы кезге дейін зерттеу үлгісіндегі белсенді көбейетін микроорганизмдердің концентрациясы алғашқы санға қатысты 1,2 есе, ал туфтарды пайдалану арқылы 1,3-1,9 есе жоғарылайды (сурет 5А-5Б). Тәжірибелі нұсқалардағы өлі микроорганизмдердің мөлшері үлкен көлемде төмендейді (19-63%) (сурет 6А-6Б).



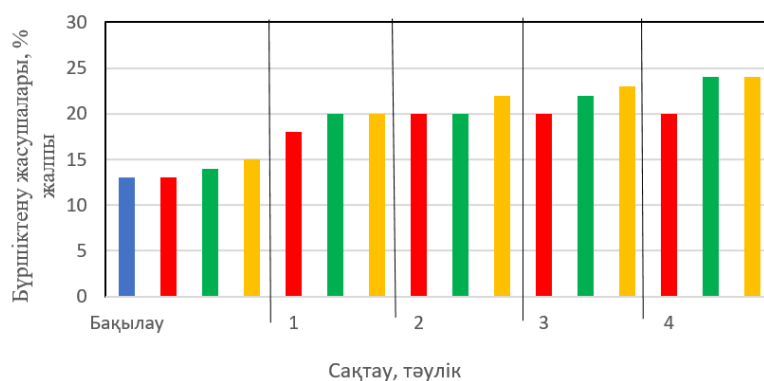
Сурет 4А – Тайжүзген минералы бар сыра суслосында ашытқыны сақтау кезінде гликогені бар жасушалар санының өзгеруі



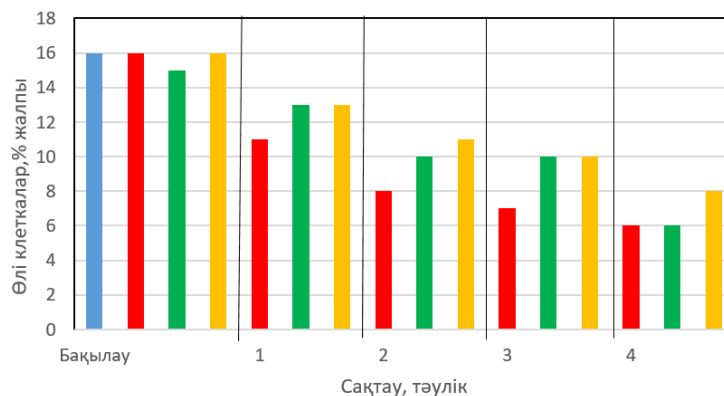
Сурет 4Б – Шанқанай минералы бар сыра суслосында ашытқыны сақтау кезінде гликогені бар жасушалар санының өзгеруі



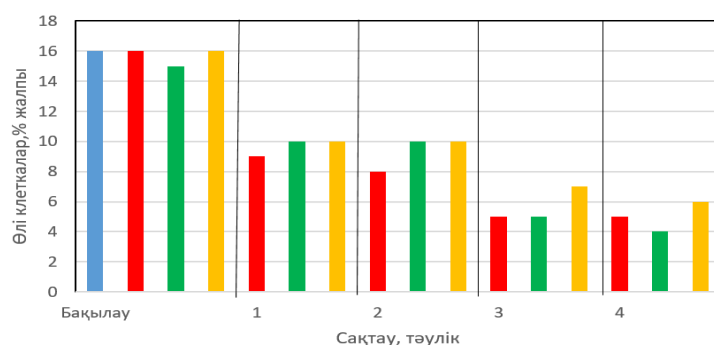
Сурет 5А – Тайжүзген минералы бар сыра суслосында ашытқыны сақтау кезінде бүршіктену жасушаларының санының өзгеруі



Сурет 5Б – Шанқанай минералы бар сыра суслосында ашытқыны сақтау кезінде бүршіктену жасушаларының санының өзгеруі

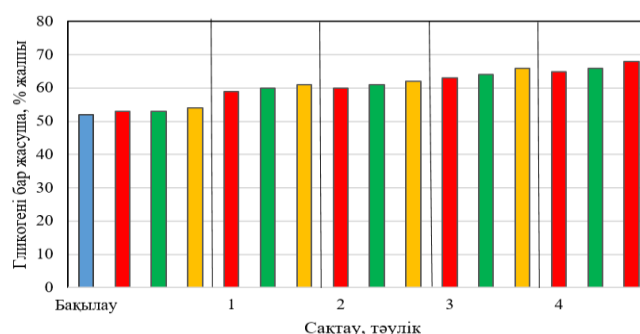


Сурет 6А – Тайжүзген минералы бар сыра суслосында ашытқыны сақтау кезінде өлі жасушаларының санының өзгеруі

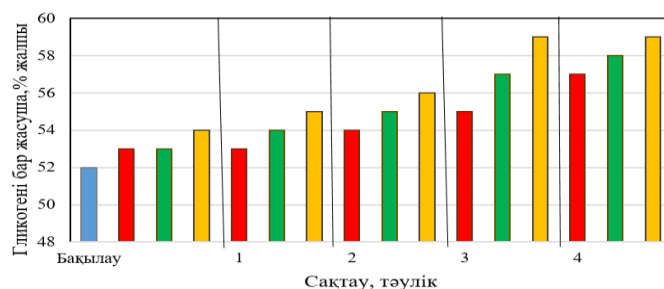


Сурет 6Б – Шанқанай минералы бар сыра суслосында ашытқыны сақтау кезінде өлі жасушаларының санының өзгеруі

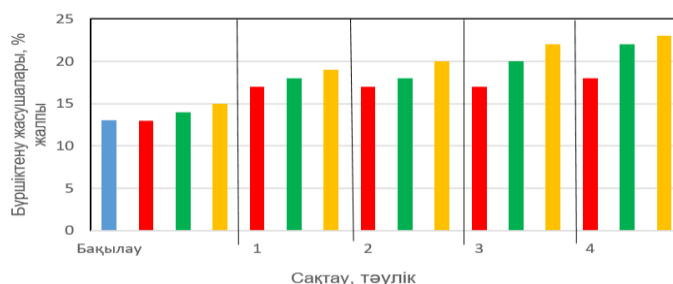
Цеолиттері бар жас сырада инкубацияланған ашытқының негізгі физиологиялық көрсеткіштерінің айырмашылығы бастапқы тәжірибелер сериясына ұқсас (сусломен), бірақ төмен дәрежеде байқалады. Резервтік көмірсуы бар микроорганизмдердің мөлшері алғашқы санмен салыстырғанда 15-38% (бақылауда 8%) (сурет 7А-7Б), бүршіктенетін жасушалар – 15-30% артады, бірақ бақылауда бұл көрсеткіш 77% төмендейді (сурет 8А-8Б). ЦТ – сыз жас сырада биомассаны сақтау мерзімінде өлі микроорганизмдердің концентрациясы күрт артады (бастапқы мәнге 1,7 есе), бірақ минералды қоспалардың болуы бұл процесті тегістейді, ал прототиптерде өміршең емес микроорганизмдердің көбеюі 12-ден 65%-ға дейін аралықты құрайды (сурет 9А-9Б).



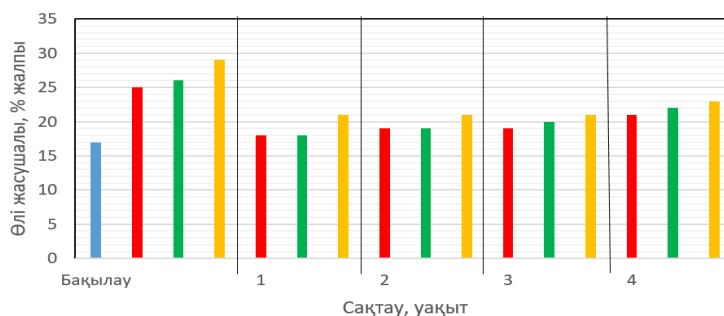
Сурет 7А – Тайжүзген минералы бар жас сырада ашытқыны сақтау кезінде гликогені бар жасушалар санының өзгеруі



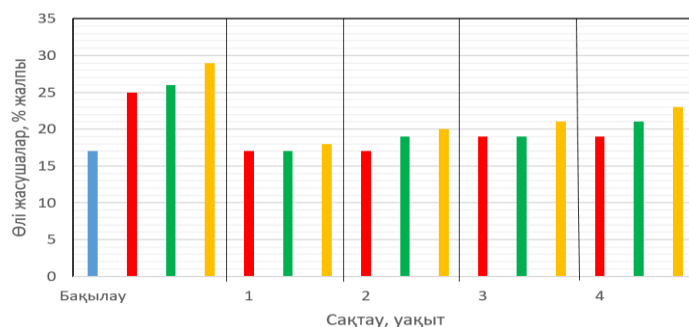
Сурет 7Б – Шанқанай минералы бар жас сырада ашытқыны сақтау кезінде гликогені бар жасушалар санының өзгеруі



Сурет 8А – Тайжүзген минералы бар жас сырада ашытқыны сақтау кезінде бүршіктену жасушалары санының өзгеруі



Сурет 9А – Тайжүзген минералы бар жас сырада ашытқыны сақтау кезінде өлі жасушалары санының өзгеруі



Сурет 9Б – Шанқанай минералы бар жас сырада ашытқыны сақтау кезінде өлі жасушалары санының өзгеруі

Суспензия ортасына қарамастан Тайжүзген цеолиті мен Шанқанайды пайдаланған уақытта гликогенмен қоректенетін, өлі микроорганизмдердің белсенді түрде өсетін жасушаларының құрамындағы маңызды өзгерістер байқалады. Барлық нұсқаларда минерал көлемінің көбеюі ашытқылардың талданатын көрсеткіштерін айтарлықтай өзгертеді, әсіресе суспензия мөлшеріне 2-4% аралығында байқалады. Сондықтан цеолит дозаларының осы аралығында қосымша зерттеулер жасалды.

Флокуляция сыра қайнату технологиясында едәуір мәнге ие, себебі бұл процесс сыраны ақшылдатуға және негізгі ашытудың соңында ашытқыны жинауға оңтайлы ықпал орнатуға, сонымен қатар ашыту барысы мен дайын сусынды кейіннен сүзуге жағдай етеді.

Ашытқының флокуляция қасиетіне ішкі және сыртқы аспектілер әсер етеді. Ашытқының генетикалық табиғаты ішкіге жатады. Дегенмен, мәдениеттің флокуляциялық қасиеті көбіне сыртқы факторлармен анықталады: ашыту қоректік ортасының құрамы, дақылдық ашытқыны орнату белсенділігі, негізгі ашыту және ашыту температурасы, аэрация және т.б.

Қорытынды

Сонымен, жасалған бақылаулар Қазақстанның көптеген кен орындарының цеолиті бар туфтарын ашыту процесі басталғанға дейін сақтау кезеңінде дақылдық өнімнің керексіз айырмашылықтарының алдын алу үшін қолдану мүмкіндігі туралы айтуға мүмкіндік береді. Инкубациялық ортаға бейорганикалық заттарды орнату ашытқылардың физиологиялық-биохимиялық көрсеткіштерін жақсартады, бүршіктенетін микроорганизмдердің 1,2–2,5 есе, құрамында гликоген бар жасушалардың – алғашқы санымен салыстырғанда 9-дан 85% - ға дейін көбеюіне, ферменттердің белсенділігін бақылауға қатысты және туфтың шығу тегіне, қоректік ортаның құрамына және сақтау ұзақтығына байланысты 25-85% - ға жоғарылауына ықпалын тигізді. Цеолиттердің қатысуымен ашытқының физиологиялық көрсеткіштерінің өзгешелуі жас мәдениетке қарағанда ересек үшін айтарлықтай көрінеді. Тайжүзген цеолиті мен Шанқанай туфтары ашытқы популяциясына, әсіресе қоректік заттар жетіспейтін ортада (су, жас құлмақты сусын) суспензия кезінде пайдалы әсер ететіне көз жеткізілді.

Әдебиеттер тізімі

1. Blanco C.A. Low alcohol Beers: Flavor Compounds, Defects, and Improvement Strategies [Electronic resource] / C.A. Blanco, C. Andrés-Iglesias, O. Montero // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2016. – Vol. 56 (8). – P. 1379-1388. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.733979>.

2. Mangindaan D. Beverage dealcoholization processes: Past, present, and future. Review / D. Mangindaan, K. Khoiruddin, I.G. Wenten // Trends in Food Science & Technology. – 2018. – Vol. 71. – P. 36-45. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.10.018>.
3. Bellut K. Chance and Challenge: NonSaccharomyces Yeasts in Nonalcoholic and Low Alcohol Beer Brewing – A Review / K. Bellut, E.K. Arendt // Journal of the American Society of Brewing Chemists. – 2019. – Vol. 77(2). – P. 77-91. <https://doi.org/10.1080/03610470.2019.1569452>.
4. Mrakia gelida in brewing process: An innovative production of low alcohol beer using a psychrophilic yeast strain / G. De Francesco et al // Food Microbiology. – 2018. – № 76. – P. 354-362. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2018.06.018>.
5. Martyanova O.V. Model of an assessment of efficiency of import substitution in the conditions of uncertainty on the basis of final probabilities of system / O.V. Martyanova // Domestic science during an era of changes: postulates of the past and theory of modern times: The collection of scientific articles following the results of the XIV International scientific and practical conference Yekaterinburg, on October 09-10, 2015, Yekaterinburg: National association of scientists, Monthly scientific magazine. – 2015. – Part 2, № 9(14). – P. 68-74.
6. Exercise and alcohol consumption: what we know, what we need to know, and why it is important / J.L. Leasure et al // Frontiers in Psychiatry/ – 2015. – № 6. – P. 156. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2015.00156>.
7. Holienčinová M. Spotrebiteľské správanie na trhu alkoholických nápojov / M. Holienčinová // Paper presented at the meeting of Faculty of Business Economics of the University of Economics in Bratislava with seat in Košice. – Košice, 2013.
8. Құлмақты сусын өндіруге арналған жаңа ашытқы штаммы / А.К. Ахметжанова и др. // ТОО «Научно-производственный центр микробиологии и вирусологии», Микробиология и вирусология. – 2023. – № 4(43). – С. 133-139.
9. Пермьякова Л.В. Классификация стимуляторов жизненной активности дрожжей / Л.В. Пермьякова // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т.42, № 3. – С.46-55.
10. Tzia C. Zeolites in Food Processing Industries / C. Tzia, A.A. Zorpas // Handbook of Natural Zeolites; Bentham Science Publishers. – 2012. – P. 601-651.

References

1. Blanco C.A. Low alcohol Beers: Flavor Compounds, Defects, and Improvement Strategies [Electronic resource] / C.A. Blanco, C. Andrés-Iglesias, O. Montero // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2016. – Vol. 56 (8). – P. 1379-1388. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.733979>. (In English).
2. Mangindaan D. Beverage dealcoholization processes: Past, present, and future. Review / D. Mangindaan, K. Khoiruddin, I.G. Wenten // Trends in Food Science & Technology. – 2018. – Vol. 71. – P. 36-45. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.10.018>. (In English).
3. Bellut K. Chance and Challenge: NonSaccharomyces Yeasts in Nonalcoholic and Low Alcohol Beer Brewing – A Review / K. Bellut, E.K. Arendt // Journal of the American Society of Brewing Chemists. – 2019. – Vol. 77(2). – P. 77-91. <https://doi.org/10.1080/03610470.2019.1569452>. (In English).
4. Mrakia gelida in brewing process: An innovative production of low alcohol beer using a psychrophilic yeast strain / G. De Francesco et al // Food Microbiology. – 2018. – № 76. – R. 354-362. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2018.06.018>. (In English).
5. Martyanova O.V. Model of an assessment of efficiency of import substitution in the conditions of uncertainty on the basis of final probabilities of system / O.V. Martyanova // Domestic science during an era of changes: postulates of the past and theory of modern times: The collection of scientific articles following the results of the XIV International scientific and practical conference Yekaterinburg, on October 09-10, 2015, Yekaterinburg: National association of scientists, Monthly scientific magazine. – 2015. – Part 2, № 9(14). – P. 68-74. (In English).
6. Exercise and alcohol consumption: what we know, what we need to know, and why it is important / J.L. Leasure et al // Frontiers in Psychiatry/ – 2015. – № 6. – R. 156. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2015.00156>. (In English).
7. Holienčinová M. Spotrebiteľské správanie na trhu alkoholických nápojov / M. Holienčinová // Paper presented at the meeting of Faculty of Business Economics of the University of Economics in Bratislava with seat in Košice. – Košice, 2013. (In English).

8. Қылмақты susyn өндіруге арналған зһаңа ашытқы shtammy / A.K. Akhmetzhanova i dr. // TOO «Nauchno-proizvodstvennyi tsentr mikrobiologii i virusologii», Mikrobiologiya i virusologiya. – 2023. – № 4(43). – S. 133-139. (In Kazakh).
9. Permyakova, L.V. Klassifikatsiya stimulyatorov zhiznennoi aktivnosti drozhzhei / L.V. Permyakova // Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. – 2016. – T.42, № 3. – S.46-55. (In Russian).
10. Tzia C. Zeolites in Food Processing Industries / C. Tzia, A.A. Zorpas // Handbook of Natural Zeolites; Bentham Science Publishers. – 2012. – R. 601-651. (In English).

А.К. Ахметжанова^{1*}, А.И. Изтаев¹, Г.И. Байгазиева¹, С.М. Шинтасова¹, Людек Гривна²

¹Алматинский технологический университет,
050012, Республика Казахстан, город Алматы, ул. Толе би, 100

²Университет Менделя,
613 00, Чешская республика, Брно қаласы, Zemědělská 1665, Černá Pole, 613 00 Brno-sever
*e-mail:aytowa@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ КАЗАХСТАНА ДЛЯ ПРОПАГАЦИИ КУЛЬТУРЫ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ

В настоящее время многие пивоваренные заводы испытывают трудности при хранении пивных производственных дрожжей до начала следующего цикла брожения, так как не всегда удается выдержать соответствующие параметры, из-за чего понижаются микробиологические показатели штаммов. Поэтому микробиологи используют множество способов чтобы создать оптимальные условия для улучшения этих показателей. В данной работе исследуется возможность применения природных цеолитсодержащих туфов месторождений Восточного-Казахстана и Алматинской области с целью предотвращения отрицательных изменений физиолого-биохимических свойств семенных дрожжей на стадии хранения в дрожжанке. Объект изучения – производственные дрожжи низового брожения расы 11 и 44. Дрожжи культивировали в промывной воде, молодом пиве или 11%-ном пивном сусле (1:1), вносили цеолит в количестве 1-4% к объему суспензии и хранили в течение 3 суток при температуре 3-4°C. Установлено, что добавление минералов в среду культивирования дрожжей повышает содержание в биомассе по отношению к исходному значению почкующихся клеток в 1,2-2,5 раза, клеток с наличием гликогена – от 9 до 85%, снижает способность к флокуляции. Воздействие минералов эффективнее на дрожжи шестой и восьмой генерации, чем на молодую популяцию (четвертой генерации). Результативность влияния зависит от состава среды культивирования, длительности хранения биомассы, дозы цеолита. Более существенные изменения исследуемых показателей наблюдаются при использовании Тайжузгенского минерала и Шанканайского, видимо это обусловлено особенностями химического состава и структуры минералов. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности применения природных цеолитов на этапе хранения перед процессом брожения семенной культуры как профилактической меры отрицательных изменений физиологической и биологической активности дрожжей.

Ключевые слова: дрожжи пивные семенные, хранение, среда культивирования, природные цеолиты, физиологическое состояние, способность к флокуляции, генерация дрожжей.

A.K. Akhmetzhanova^{1*}, A.I. Iztaev¹, G.I. Baigazieva¹, S.M. Shintassova¹, Ludek Hrivna²

¹Almaty Technological University, Almaty,
050012, Kazakhstan, Almaty, st. Tolebi, 100

²Mendel University,
613 00, Czech Republic, Brno, Zemědělská 1665, Černá Pole, 613 00 Brno-sever
*e-mail:aytowa@mail.ru

APPLICATION OF NATURAL ZEOLITES OF KAZAKHSTAN FOR PROPAGATION OF BREWER YEAST CULTURE

Currently, many breweries experience difficulties in storing brewer's production yeast until the next fermentation cycle begins, since it is not always possible to maintain the appropriate parameters, which leads to a decrease in the microbiological characteristics of the strains. Therefore, microbiologists use many methods to create optimal conditions for improving these indicators. This work explores the possibility of using natural zeolite-containing tufts from deposits in East Kazakhstan and the Almaty region in order to prevent negative changes in the physiological and biochemical properties of seed yeast at the stage of storage in yeast. The object of study is bottom-fermenting production yeast of races 11 and 44. The yeast was cultivated in wash water, young beer or 11% beer wort (1:1), zeolite was added in an amount of 1-4% of the suspension volume

and stored for 3 days at a temperature of 3-4°C. It has been established that the addition of minerals to the yeast cultivation medium increases the content in the biomass relative to the initial value of budding cells by 1,2-2,5 times, cells with glycogen – from 9 to 85%, and reduces the ability to flocculate. The effect of minerals is more effective on yeast of the sixth and eighth generations than on the young population (fourth generation). The effectiveness of the influence depends on the composition of the cultivation medium, the duration of biomass storage, and the dose of zeolite. More significant changes in the studied parameters are observed when using the Taizhuzgen and Shankanai minerals, apparently this is due to the peculiarities of the chemical composition and structure of the minerals. The results obtained indicate the advisability of using natural zeolites at the storage stage before the fermentation process of seed crops as a preventive measure of negative changes in the physiological and biological activity of yeast.

Key words: brewer's yeast, storage, cultivation medium, natural zeolites, physiological state, flocculation ability, yeast generation.

Авторлар туралы мәліметтер

Айдана Керімбекқызы Ахметжанова* – «Биотехнология» мамандығының докторанты, Алматы Технологиялық университеті, Қазақстан; e-mail: aytowa@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0301-8241>.

Ауелбек Изтаевич Изтаев – «Астық өнімдері және өңдеу өндірістерінің технологиясы» кафедрасының профессоры, академик НАН РК, Алматы Технологиялық университеті, Қазақстан; e-mail: auelbekking@mail.ru.

Гульгайша Ильясовна Байгазиева – «Астық өнімдері және өңдеу өндірістері технологиясы» кафедрасының қауымдасқан профессоры, биология ғылымдарының кандидаты, доцент, Алматы Технологиялық университеті, Қазақстан; e-mail: bgulgaishailias@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9163-4767>.

Саида Мурадовна Шинтасова – «Астық өнімдері және өңдеу өндірістері технологиясы» кафедрасының ассистент-профессоры, PhD доктор, Алматы Технологиялық университеті; e-mail: saida_atu@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6269-4675>.

Людек Гривна – профессор, техника ғылымдарының докторы, Мендель Университеті, Брно, Чехия; e-mail: hrivna@mendelu.cz.

Сведения об авторах

Айдана Керімбекқызы Ахметжанова* – докторант по специальности «Биотехнология», Алматинский Технологический университет, Казахстан; e-mail: aytowa@mail.ru.

Ауелбек Изтаевич Изтаев – профессор кафедры «Технология хлебопродуктов и перерабатывающих производств», академик НАН РК. Алматинский Технологический университет, Казахстан; e-mail: auelbekking@mail.ru.

Гульгайша Ильясовна Байгазиева – ассоциированный профессор кафедры «Технология хлебопродуктов и перерабатывающих производств», кандидат биологических наук, доцент, Алматинский Технологический университет, Казахстан; e-mail: bgulgaishailias@mail.ru.

Саида Мурадовна Шинтасова – ассистент-профессор кафедры «Технология хлебопродуктов и перерабатывающих производств», доктор PhD, Алматинский Технологический университет, Казахстан; e-mail: saida_atu@mail.ru.

Людек Гривна – профессор, доктор технических наук, Университет Менделя, Брно, Чехия; e-mail: hrivna@mendelu.cz.

Information about the authors

Aidana Kerimbekki Akmethanov* – doctoral student in the specialty «Biotechnology», Almaty Technological University, Kazakhstan; e-mail: aytowa@mail.ru.

Auelbek Iztaev – professor of the Department of «Technology of Bakery Products and Processing Industries», Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Almaty Technological University, Kazakhstan; e-mail: auelbekking@mail.ru.

Gulgaisha Iliasovna Baigazieva – associate professor of the department «Technology of bakery products and processing industries», candidate of biological sciences, associate professor. Almaty Technological University, Kazakhstan; e-mail: bgulgaishailias@mail.ru.

Saida Muradovna Shintassova – assistant-professor of the department «Technology of bakery products and processing industries», PhD Doctor, Almaty Technological University, Kazakhstan; e-mail: saida_atu@mail.ru.

Ludek Hrivna – Professor, Doctor of Technical Sciences, Mendel University, Brno, Czech Republic; e-mail: hrivna@mendelu.cz.

Редакцияға енуі 16.10.2024

Өңдеуден кейін түсуі 02.12.2024

Жариялауға қабылданды 08.01.2025