

FTAMP 65.53.33

Н.А. Умбеталиев¹ – негізгі автор, | ©
Г.К. Күзембаева², Қ. Күзембаев³, М. Маханов⁴



ORCID

¹Техн. ғылым. д-ры, профессор, ^{2,3,4}Техн. ғылым. канд., қауымдас. профессор

¹<https://orcid.org/0000-0001-6237-3943> ²<https://orcid.org/0000-0003-0558-9531>

³<https://orcid.org/0000-0002-0535-3839> ⁴<https://orcid.org/0000-0002-1490-3388>



^{1,2,3}Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан

⁴Евразия технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан



¹nuhtar.u@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/XGLP1394>

ҚАУЫН ӨНІМІН КЕПТІРУ ЖОЛДАРЫН НЕГІЗДЕУ

Аңдатпа. Мақалада жылжымалы күн кептіру қондырғысын пайдалана отырып, бақша және жеміс-көкөніс дақылдарын бастапқы өңдеудің инновациялық тәсілдері қарастырылады. Негізгі назар өнім сапасын сақтауды, өнім шығынын азайтуды және өндіріс құнын төмендетуді қамтамасыз ететін энергияны үнемдейтін кептіру технологиясын әзірлеуге және енгізуге бағытталған. Өнімнің массасының, кептіру уақытының және органолептикалық қасиеттерінің өзгеруін қоса, қауын тіліктерінің кептіру процесіне зерттейтін жұмыстың эксперименттік бөлігі ұсынылған. Эксперимент зертханалық жағдайда инфракызыл ИҚ-1 кептіру жабдықтарында жүргізілді. Мақалада сонымен қатар жылжымалы күн кептіру қондырғысының құрылымдық ерекшеліктері, соның ішінде күн коллекторларын, төрт сөрелі кептіру камерасын және табиғи желдету жүйелерін пайдалану қарастырылады. Қондырғы тек күн энергиясымен жұмыс істейді, бұл жанармай шығындарын жояды және қоршаған ортаға әсері азаяды. Экономикалық бағалау көрсеткендей, дамыған технология фермалар үшін өнімнің қол жетімділігі мен тартымдылығын арттыра отырып, қайта өңдеу шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Ұсынылған инновациялар фермерлік және шаруа қожалықтарын қоса алғанда, Қазақстанның агроөнеркәсіптік кешенін дамытуға бағытталған және ішкі және сыртқы нарықтарда ауыл шаруашылығы өнімдерінің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға ықпал етеді. Жылжымалы күн кептіру қондырғысын енгізу шикізат шығынын азайтуға, фермерлердің кірістерін арттыруға және ауылдық аймақтардың тұрақты дамуына ықпал етеді.

Тірек сөздер: жылжымалы кептіргіш, бақша дақылдары, энергия тиімділігі, инновация, бастапқы өңдеу, өнімді кептіру, тұрақты даму.



Умбеталиев, Н.А. Қауын өнімін кептіру жолдарын негіздеу [Мәтін] / Н.А. Умбеталиев, Г.К. Күзембаева, Қ. Күзембаев, М. Маханов // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2025. – №2(88). – Б.33-45.
<https://doi.org/10.55956/XGLP1394>

Кіріспе. Қазақстанның оңтүстік өңірлерінде ауыл шаруашылығы өнімін артық өндіру жағдайында егінді өңдеу және сақтау проблемасының өзектілігін ашады. Жұмыста энергия тиімді технологияларды енгізу қажеттілігін растайтын статистика келтірілген [1,2]. Жылжымалы күн

кептіргіштерінің өнім шығынын азайтудағы және өнім сапасын жақсартудағы рөлі ерекше атап өтіледі.

Қазақстанның ауыл шаруашылығы секторы елдің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуде, экономиканы дамытуда және экспорттық потенциалды нығайтуда аса маңызды рөл атқарады. Бұл сектордың маңызды бөлігі ауыл шаруашылығы өнімдерін, соның ішінде бақша және жеміс-көкөніс дақылдарын, сондай-ақ шалғайдағы мал шаруашылығы өнімдерін өңдеу және сақтау болып табылады. Алайда, қазіргі уақытта республиканың ауыл шаруашылығында егінді сақтауға, оны қайта өңдеуге және тұтынушыға жеткізуге байланысты бірқатар жүйелі проблемалар байқалады [3]. Бұл проблемалар әсіресе бақша дақылдарын шамадан тыс өндіру көбінесе өңдеу қуаты мен сақтау технологиясының болмауына байланысты шығындарға әкелетін оңтүстік аймақтарда өткір проблеманың бірі болып табылады [4].

Мысал ретінде Түркістан облысының Мақтаарал ауданындағы жағдайды келтіруге болады, онда 2024 жылы қауын жемісінің өнімділігі гектарына 270 центнерге жетті, ал жиналған егіннің жалпы көлемі 240 мың тоннаны құрады [5,6]. Бұл көрсеткіш маусымның соңына қарай 500 мың тоннаға жетуі мүмкін деп болжануда. Дегенмен, қол жетімді өңдеу және сату технологияларының болмауына байланысты егіннің едәуір бөлігі төмен бағамен сатылды немесе мал азығы ретінде пайдаланылды, бұл фермерлердің әлеуетті пайдасының жоғалуына және өнім сапасының төмендеуіне әкелді. Бұл шығындарды азайтуға қабілетті инновациялық технологияларды енгізу қажеттілігін көрсетеді.

Осындай технологиялардың бірі ауыл шаруашылығы өнімдерін энергиялық тиімді, экологиялық таза және сапалы өңдеуді қамтамасыз ететін жылжымалы күн кептіру қондырғысын қолдану болып табылады. Күн кептіргіштері дәрумендер мен қоректік заттарды сақтауға мүмкіндік береді, өнімнің шаңмен, жәндіктермен және ылғалмен ластануын болдырмайды және оның экспорттық сапасын арттырады. Сонымен қатар, мұндай қондырғылар жаңартылатын энергия көздерін пайдалану арқылы қайта өңдеу шығындарын азайтуға көмектеседі, бұл әсіресе ресурстары шектеулі шаруа және фермер қожалықтары үшін өте маңызды.

Қазіргі уақытта табиғи ауада кептіру немесе отын кептіргіштерді пайдалану сияқты дәстүрлі кептіру әдістерінің бірқатар маңызды кемшіліктері бар, соның ішінде өнімнің ластануы және жоғары өзіндік құны. Жылжымалы күн кептіргіштерінің жоғарғыдағы әдістерден бірқатар артықшылықтары бар: олар кептіру процесін екі есе жылдам орындайды, отынды қажет етпейді, сыртқы факторлардың әсерін азайтады және өнімнің сақталуының жоғары деңгейін қамтамасыз етеді [7-9]. Бұл қасиеттер күн кептіргіштерін Қазақстанның ауыл шаруашылығын тұрақты дамыту үшін маңызды құрал екенін көрсетеді.

Бұл жұмыстың мақсаты – жылжымалы күн кептіру қондырғысын пайдалана отырып, ауыл шаруашылығы өнімдерін алғашқы өңдеудің инновациялық тәсілдерін зерделеу, оның конструкциясын әзірлеу және техникалық-экономикалық тиімділігіне бағалау жүргізу. Қарастырылып отырған технология елдің агроөнеркәсіптік кешенін модернизациялауға негіз бола алады [10], бұл егін шығынын азайтуға, фермерлердің кірістерін арттыруға және ішкі және сыртқы нарықтардағы ауылшаруашылық өнімдерінің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндік береді.

Зерттеудің міндеттеріне ауылшаруашылық өнімдерін өңдеу мен сақтаудың қолданыстағы әдістерін талдау, жылжымалы күн кептіргішті

әзірлеу және сынау, сондай-ақ оның фермалардың тиімділігі мен ауылдық жерлердің тұрақты дамуына әсерін бағалау кіреді. Зерттеу нәтижелері фермерлер үшін де, Қазақстанның агроөнеркәсіптік кешенін дамытуға мүдделі мемлекеттік құрылымдар үшін де пайдалы болады.

Бақша және жеміс көкөніс дақылдарын кептіру үшін күн энергиясын пайдалануды зерттеу бағдарламасының негізгі міндеттері:

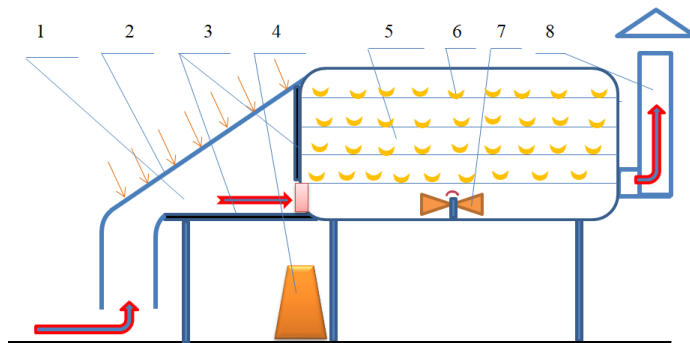
- бақша, жеміс-көкөніс дақылдарын және шалғайдағы мал шаруашылығы өнімдерін кептіру үшін күн энергиясын пайдалану жөніндегі материалдарды зерделеу және талдау;

- бақша, жеміс-көкөніс дақылдары мен шалғайдағы мал шаруашылығы өнімдерін кептіру үшін күн энергиясын пайдалану процесіне теориялық зерттеулер жүргізу;

- шаруа, фермер қожалықтары мен жеке кәсіпкерлер мен қауын, жеміс-көкөніс дақылдарын өсірумен айналысатын халық үшін жылжымалы типтегі күн кептіру қондырғысының негіздемесін жасау [11,12].

Зерттеу шарттары мен әдістері. Зерттеу нысаны жылжымалы күн кептіру қондырғысында кептірілетін бақша дақылдарының бірі (қауын) болып табылады. Тәжірибелер зертханалық жағдайда әр түрлі қалыңдықтағы (1 мм, 4 мм және 7 мм) қауын беттері бар инфрақызыл ИҚ-1 кептіру қондырғысын қолдана отырып жүргізілді. Бұл қалыңдықтың кептіру процесіне, кептіру температурасына, ылғалдылықтың өзгеруіне, кептіру уақытына және тағамның органолептикалық қасиеттерін зерттеуге мүмкіндік берді.

Ұсынылатын жылжымалы күн кептіру қондырғысы 1-сурет көрсетілген. Кептіргіш жылу энергиясын беруді қамтамасыз ететін күн коллекторларымен жабдықталған.



1 – күн коллекторы; 2 – гелді үлдір; 3 – жылу қабылдайтын беттер; 4 – сұйық жинағы; 5 – кептіру камерасы; 6– өнім жайғастырылған сөрелер; 7 – желдеткіш; 8 – ауа құбыры.

Сурет 1. Күн сәулесімен кептіру қондырғысы

Кептіру камерасының ішінде әрқайсысы 5 кг өнімге арналған төрт сөресі бар (барлығы 20 кг). Камераның ішіндегі жылуды біркелкі таратуға арналған табиғи желдету жүйесі жасалған.

Зертханалық зерттеулерге арналған жабдықтар 2-4-суреттерде көрсетілген:



Сурет 2. ИҚ-1 маркалы тәжірибелік кептіргіш



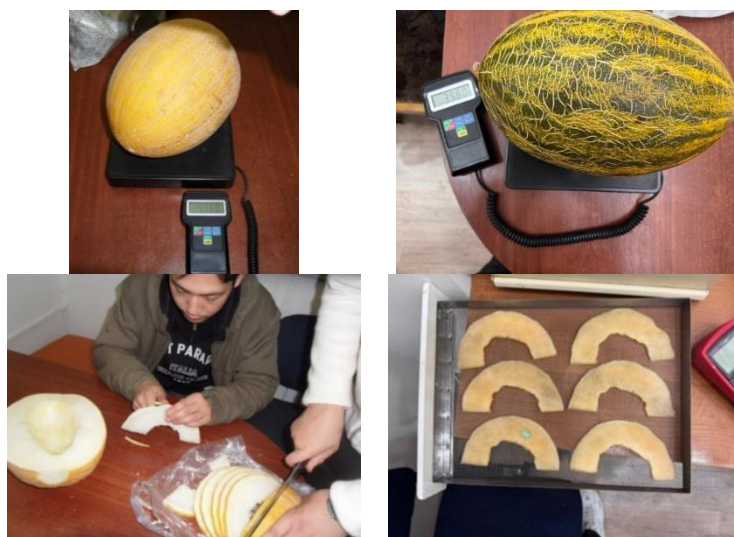
Сурет 3. Қауын тілімшелерінің салмағын өлшеуге қолданылған электронды
RCS-7040 таразысы



Сурет 4. Термोजұптар арқылы қауын массасының ішкі температурасы мен
кептіру камерасының ортасындағы температураны өлшеу үшін қолданылған
RGK DM-30 цифрлы мультиметр аспабы

Бастапқы шикізат: бір тілімінің салмағы 450-700 г болғын қауыннан қалыңдығы 1 мм, 4 мм және 7 мм етіп бөліктерге кесілген.

Зертханалық зерттеу әдістемесі. Үлгілерді дайындау әдісі 5-суретте көрсетілген. Қауын үш түрлі қалыңдықтағы тілімдерге кесілді: 1 мм, 4 мм және 7 мм. Әрбір тілімдер электронды RCS-7040 таразымен өлшенді.



Сурет 5. ИҚ-1 жылжымалы кептіру қондырғысын қолдана отырып, қауынды кептіруге дайындау процесі

Процесс ИҚ-1 күн кептіру қондырғысында бір жұмыс күні ішінде (10-12 сағат) жүргізілді. Кептіру камерасының ішіндегі температура күн коллекторларының арқасында 33°C-тан 48°C-қа дейін сақталды. Ылғалдылық қауын сынасының ұзақ уақыт сақтауға жарамды деңгейге дейін төмендеді.

Деректерді жинау әдісі. Кептіру процесі барысында әр сағат сайын дайындама массасы, кептіру камерасының ішкі температурасы және қауын жұмсағының ішкі температурасы электронды таразы мен термомпараларды қолдану арқылы тіркеліп отырды.

Деректерді талдау әдісі. Алынған мәліметтер өнімнің кептіру жылдамдығын, массасының өзгеруін және температурасын анықтау үшін талданды.

Азық-түлік сапасын бағалауды (түсі, хош иісі, құрылымы, иісі және дәмі) кептіру аяқталғаннан кейін сарапшылар жүргізді. Оңтайлы кептіру жағдайларын анықтау үшін әртүрлі қалыңдықтағы бөліктердің нәтижелері салыстырылды.

Сапаны бағалау әдістемесі:

1. Азық-түлік сапасын бағалау: кептіруден кейін қауын бөліктері табиғи түсті, хош иісті және құрылымды сақтау үшін бағаланды.

2. Экономикалық бағалау: әр үлгі үшін кептіру уақытының шығындарын талдау (1 мм, 4 мм, 7 мм). Кептіру шығындары мен соңғы өнімнің сапасына негізделген экономикалық тиімділікті есептеу.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. ИҚ-1 жылжымалы кептіру қондырғысын қолдана отырып, қауынды кептіру эксперименттері келесі нәтижелерге қол жеткізді (1-кесте). Алынған нәтижелердің салыстырмалы бағалауы 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 1

ИҚ-1 жылжымалы кептіргіш қондырғысын қолдану арқылы қауынды кептіру нәтижелері

Нұсқалар	1 үлгі	2 үлгі	3 үлгі
Қауын тілімінің қалыңдығы, h, мм			
Қауын дайындамасының салмағы, m, гр.			
Дайын өнім – вакуумдалған			

Ескерту – кесте мәліметтері автордың құрастыруымен жасалған

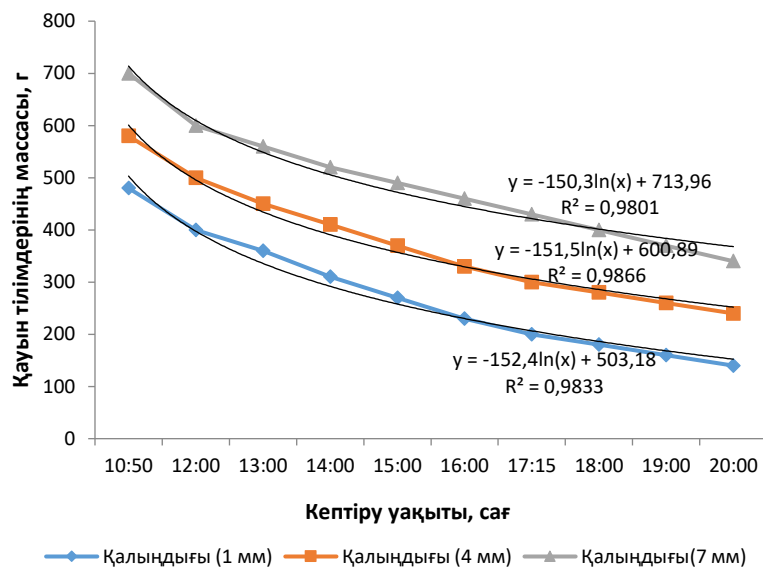
Кесте 2

Алынған нәтижелердің салыстырмалы бағалауы

Нұсқалар	1-үлгі	2-үлгі	3-үлгі
Қалыңдығы, h, мм	1	4	7
Дайындама салмағы, m, гр	450	550	700
Дайын өнім	Қалыңдығы 1 мм дайындама жылдам кебеді, бірақ пішінін жоғалтады да тауарлық сапасы төмен	Қалыңдығы 4 мм дайындама өзінің табиғи түрін және хош иісі мен құрылымын сақтады және сақтауға, тасымалдауға қолайлы екенін көрсетті	Қалыңдығы 7 мм дайындама өзінің түсін сақтайды, бірақ кептіру уақыты тым ұзақ болғандықтан өндірістік тиімділігін төмендетеді

Ескерту – кесте мәліметтері автордың құрастыруымен жасалған

Кептіру процесінде әртүрлі қалыңдықтағы қауын дайындамаларының салмағының өзгергені 6-суретте берілген.



Сурет 6. Кептіру процесінде әртүрлі қалыңдықтағы қауын дайындамаларының массасының өзгеруі

Кептіру процесіндегі температуралық режим. Кептіру камерасындағы температура 33°C-тан 48°C-қа дейін сақталды, ал қауын дайындамаларының ішкі температура біртіндеп көтеріліп, максимум 44°C-қа жетті.

ИҚ-1 кептіру жабдығын қолдана отырып, әр түрлі қалыңдықтағы қауындарды (1 мм, 4 мм, 7 мм) кептіру бойынша жүргізілген тәжірибелер негізінде келесі тұжырымдар жасауға болады:

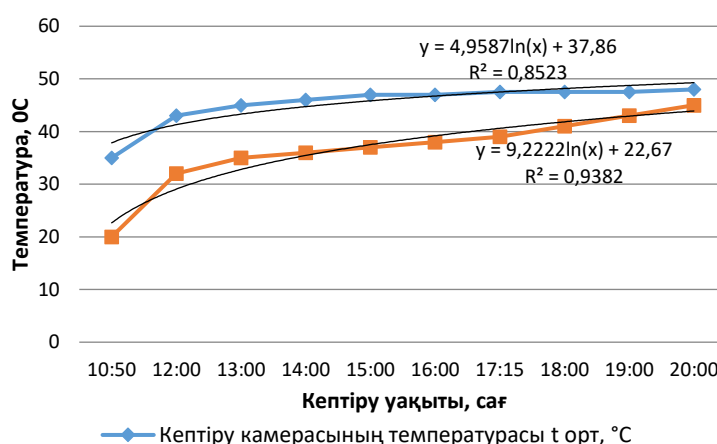
1. Кептірудің оңтайлы қалыңдығы. Қалыңдығы 4 мм қауын дайындамалары жақсы нәтиже көрсетті. Олар табиғи күйін, дәмін, хош иісі мен құрылымын сақтап, оңтайлы уақыт ішінде біркелкі кептіруге қол жеткізді. Бұл режимді жаппай өңдеу және сапалы өнім алу үшін ең қолайлы деп санауға болады.

2. Соңғы өнімнің сапасы. Қалыңдығы 4 мм өнімдер сапаның, кептіру жылдамдығының және органолептикалық қасиеттердің (түс, хош иіс, құрылым) сақталуының оңтайлы үйлесімін көрсетті. Бұл опция тұтынушылардың тартымдылығының жоғары деңгейін қамтамасыз етеді және ұзақ мерзімді сақтауға жарамды.

3. Экономикалық тиімділік. Қалыңдығы 4 мм сыналар 7 мм үлгімен салыстырғанда кептіруге аз уақытты қажет етеді, бұл оларды өңдеуді үнемді етеді. Тым жұқа тілімдер (1 мм) тез кебуіне қарамастан, олардың нарықтық құнын төмендететін сыртқы түрін жоғалтады.

4. Қалыңдықтың кептіру процесіне әсері. Қалыңдығы 1 мм тілімдер басқаларға қарағанда тезірек кебеді, бірақ табиғи күйін жоғалтты. Бұл жұқа бөліктердің механикалық беріктігінің төмендігіне байланысты болуы мүмкін, бұл олардың сатылымына теріс әсер етеді. Қалыңдығы 7 мм тілімдер қанық түс пен пішінді сақтап қалды, бірақ оларды кептіру үшін көп уақыт қажет болды.

Қауын өнімінің массасы мен температурасының өзгеру динамикасы, сондай-ақ ылғалдылық, уақыт және кептіру температурасының өзгеру үдерісі 7-суретте көрсетілген.



Сурет 7. Қауын ішіндегі және кептіру ортасының температураларының өзгеру динамикасы

График қауынның ылғалдылығы мен кептіру уақыты әртүрлі температурада қалай өзгередінін көрсетеді. Бұл кептіру процесінің тиімділігін және қажетті ылғалдылық деңгейіне жетудің оңтайлы жағдайларын түсінуге мүмкіндік береді.

Әдістерді қолдану нәтижелері. Әдістерді қолдану қалыңдығы 4 мм қауын дайдамалардың кептіру уақытының, сапаның және экономикалық тиімділіктің оңтайлы үйлесімін қамтамасыз ететіндігін анықтады. Жіңішке тілімдер (1 мм) пішінін жоғалтты, ал қалыңырақ (7 мм) кептіруге көбірек уақыт қажет болды.

Деректерді жинау, өңдеу және талдау әдістері шикізат қалыңдығының кептіру процесіне және соңғы өнімнің сапасына әсерін зерттеуде тиімді екенін дәлелдеді. Бұл шаруа қожалықтары үшін жылжымалы күн кептіру қондырғысын пайдалану мүмкіндігін растайды.

Жылжымалы күн кептіргіштің дизайны, оның негізгі элементтері, соның ішінде кептіру камерасы, күн коллекторлары және желдету жүйесі сипатталған. Қауынды кептіру бойынша зертханалық тәжірибелердің деректері келтірілген, өнімнің ылғалдылығы, температурасы мен массасының өзгеру көрсеткіштері анықталған [13,14]. Технологияның рентабельділігін бағалау үшін техникалық-экономикалық талдау әдістері қолданылды. Алматы технологиялық университетінің зертханасында «Өндірістік процестердің машиналары мен аппараттары» кафедрасында кептіру камерасының жұмыс режимдерін – температура мен кептіру уақытын оңтайландыру бойынша зерттеу жүргізілді.

Келесі аспаптар мен датчиктер ИҚ-1 кептіргішінде кептіру процесін зерттеуде қолданылады [15,16]: «Testo 416 анемометрі» желдету жүйелеріндегі ауа ағынының жылдамдығын және көлемдік ағынды өлшеуге арналған құрал, Testo 324 негізгі жинақ, ылғалдылық анализаторы, электронды таразы 7010 диапазоны (070 кг), DMR-MG4 динамометрі, wile55 ылғалдылық өлшегіш, UNI-T ut332 ылғалдылық және ауа температурасын өлшегіш, СЕМ АТ6 тахометрі, саптамалары бар жүктеме өлшегіш, жүктеме өлшегіш, сандық мегомметр.

Зерттеудің негізгі нәтижелері:

1. Дәстүрлі ашық ауада кептіру әдістерінен айырмашылығы, ұсынылған күн кептіру қондырғысы өнімді шаңнан, жәндіктерден, жауын-

шашыннан және температураның өзгеруінен қорғайды. Бұл оның өнім сапасы жағынан артықшылығын растайды.

2. Отын қондырғыларында кептірумен салыстырғанда, күн кептіру қондырғысы отын шығындарын жояды, өнімнің өзіндік құнын 30-40% төмендетеді.

3. Кептіруге арналған қауын кесектерінің оңтайлы қалыңдығы 4 мм, бұл өнімнің түсін, құрылымын және хош иісін минималды уақыт шығындарымен сақтауға мүмкіндік береді. Бұл опция процестің жылдамдығы мен дайын өнімнің сапасы арасындағы оңтайлы тепе-теңдікке қол жеткізуге мүмкіндік береді.

4. Қауын кесектерінің қалыңдығының жылжымалы күн кептіру қондырғысын пайдаланып кептіру процесіне әсерін бағалау жүргізілді.

5. Алынған деректер бақша және жеміс-көкөніс дақылдарының әртүрлі түрлері үшін кептіру параметрлерін оңтайландыруға мүмкіндік береді [17].

6. Әзірленген күн кептіру қондырғысы мобилділігімен, энергия тиімділігімен және қол жетімді құрылымымен сипатталады, бұл оны шағын фермалар мен шаруа қожалықтары жағдайында пайдалануға мүмкіндік береді.

Практикалық құндылық:

– жылжымалы күн кептіру қондырғысын енгізу бақша және жеміс-көкөніс дақылдарының, әсіресе, өнімнің артық өндірілуі байқалатын Қазақстанның оңтүстік өңірлерінде шығынын едәуір қысқартуы мүмкін [18];

– технология фермерлерге экспорттық сапалы өнімді сату арқылы кірісті арттыруға, сондай-ақ өңдеу мен сақтау шығындарын азайтуға мүмкіндік береді;

– күн энергиясын пайдалану өнімді экологиялық таза өңдеуге ықпал етеді, бұл тұрақты даму және "жасыл" технологиялар мәселелеріне назар аудару жағдайында өзекті.

Өрі қарайғы зерттеулердің болашағы:

– жидектер, көкөністер мен шөптер сияқты ауыл шаруашылығы өнімдерінің басқа түрлерін кептіру үшін осы технологияны қолдану мүмкіндігін зерттеу;

– өнімділікті арттыру және кептіру процесін автоматтандыру үшін жаңа дизайн шешімдерін әзірлеу.

Қорытынды. Жобаланып әзірленген жылжымалы күн кептіру қондырғысы фермерлер шаруашылықтары үшін инновациялық шешім болып табылады. Ол жоғары тиімділікті, экологиялық қауіпсіздікті және экономикалық қолжетімділікті біріктіреді, бұл оны Қазақстанның агроөнеркәсіптік кешенін дамыту үшін маңызды құралдардың біріне айналатын болады.

Эксперименттік зерттеулердің нәтижелері ауыл шаруашылығында осы технологияны кеңінен қолдану перспективаларын ашады және бақша мен жеміс-көкөніс дақылдарының шығынын азайтады, сонымен қатар фермерлердің өнімдерінен алатын кірістілігін арттырады.

Әдебиеттер тізімі

1. Қазақстан Республикасы Президентінің Қазақстан халқына Жолдауы. 1 қыркүйек 2023 жыл [Мәтін]. – Астана: Ақорда, 2023.
2. Umbataliyev N., Smailova G., Toilybayev M., Sansyzbayev K., Koshanova S., Bekmukhanbetova S. Optimization of the technological process of threshing

- combine harvester // Engineering technological systems Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2023. – Vol. 4. – No. 1 (124). – P. 104-117.
3. Умбеталиев, Н.А. Қауынды қайта өңдеу жолдарын онтайландыру [Мәтін] / Н.А. Умбеталиев, Г.К. Күзембаева, Қ. Күзембаев, М. Маханов, Е.Д. Шамбулов, С.Ж. Оралбаев, Ж.Т. Сыдыкбаев // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2024. – №3(85). – Б.64-75.
 4. Химический состав дыни колхозница [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.kz/search/?clid=9582&text=химический+состав+дыни+колхозница&lr=162&redircnt=1718961448.1>.
 5. Елисеева, Т. Дыня (лат. Cucumis melo) [Текст] / Т. Елисеева, А. Ямпольский // Журнал здорового питания и диетологии. – 2020. – Т. 3. – №. 13. – С. 26-37.
 6. Валяная дыня [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dom-eda.com/recepts/item/vjalenaja-dynja.html>.
 7. Сорта дынь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kp.ru/guide/sorta-dyn.html>.
 8. Калорийность дыни [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kp.ru/family/eda/kalorijnost-dyni>.
 9. Колебошина, Т.Г. Сравнительная оценка новых сортов и гибридных популяций дыни [Текст] / Т.Г. Колебошина, Н.Г. Байбакова, Е.А. Варивода, Г.С. Егорова // Известия НВ АУК. – 2020. – №2 (58).
 10. Еренова, Б.Е. Научные основы производства продуктов на основе дыни [Текст]: дисс. ... д-р. техн. наук: 05.18.01 / Б.Е. Еренова. – Алматы, 2010. – 389 с.
 11. Коломейченко, В.В. Растениеводство [Текст]: учебник / В.В. Коломейченко. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 600 с.
 12. Шаймарданов, Б.П. Технологические основы и обоснование схемы и параметров средств механизации безотходной переработки плодов дыни [Текст]: дисс. ... д-р. техн. наук: [?].
 13. Ергалиев, Ж.Т. [?] / Ж.Т. Ергалиев, Н.А. Умбеталиев // Жас ғалымдардың «Ғылым. Білім. Жастар» республикалық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары. – Алматы, 2024. – С. 198-200.
 14. Остонакулов, Т.Э. Ковун навларининг куритишга яротилиги [Текст] / Т.Э. Остонакулов, Х.М. Тилавов, И.Х. Амантурдиев // O'zbekiston qishloq xo'jaligi. – 2018. – № 10. – С. 31-32.
 15. Остонакулов Т.Э. Ковун навларини устириш ва куритиш технологиясини такомиллаштириш [Текст]: монография / Т.Э. Остонакулов, Х.М. Тилавов. – Тошкент: Навруз, 2019. – 144 б.
 16. Остонакулов Т.Э. Ковун навларини турли куритиш усулларида бахолаш [Текст] / Т.Э. Остонакулов, Х.М. Тилавов, И.Х. Амантурдиев // O'zbekiston qishloq xo'jaligi. – 2018. – № 6 (56). – Б. 39-40.
 17. Чориев А.Ж. Экспериментальное исследование способов сушки коллоидно-капиллярно-пористых материалов, на примере дыни [Текст] / А.Ж. Чориев, А.А. Артиков, Х.Ф. Жураев, К.О. Додаев, Ф.Х. Эшматов // Республиканская научно-техническая конференция «Передовые технологии в пищевой промышленности». – Ташкент: ТашХТИ, 2002. – С. 107-110.
 18. Киселева, Т.Ф. Технология сушки [Текст]: учебно-методический комплекс. – Кемерово, 2007. – 5-10 с.

Материал редакцияга 07.02.25 түсті, 12.05.25 қабылданды.

Н.А. Умбеталиев¹, Г.К. Кузембаева¹, Қ.К. Кузембаев¹, М. Маханов²

¹Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан

²Евразийский технологический университет, г. Алматы, Казахстан

ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ СУШКИ ДЫННОГО ПРОДУКТА

Аннотация. В статье рассматриваются инновационные подходы к первичной переработке бахчевых и плодовоовощных культур с использованием мобильной солнечной сушильной установки. Основное внимание уделено разработке и внедрению энергоэффективной технологии сушки, которая обеспечивает сохранение качества продукции, минимизацию потерь урожая и снижение себестоимости производства. Представлена экспериментальная часть работы, в которой изучалось влияние толщины кусочков дыни (1 мм, 4 мм и 7 мм) на процесс сушки, включая изменения массы, времени сушки и органолептических свойств продукта. Эксперимент проводился на сушильном оборудовании ИК-1 в лабораторных условиях. В статье также рассмотрены конструктивные особенности мобильной солнечной сушильной установки, включая использование солнечных коллекторов, сушильной камеры с четырьмя лотками и системы естественной вентиляции. Установка работает исключительно на солнечной энергии, что исключает затраты на топливо и снижает воздействие на окружающую среду. Экономическая оценка показала, что разработанная технология позволяет сократить затраты на переработку, увеличивая доступность и привлекательность продукции для фермерских хозяйств. Предложенные инновации направлены на развитие агропромышленного комплекса Казахстана, включая фермерские и крестьянские хозяйства, и способствуют повышению конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках. Внедрение мобильной солнечной сушильной установки будет способствовать снижению потерь урожая, увеличению доходов фермеров и устойчивому развитию сельских регионов.

Ключевые слова: мобильная сушилка, бахчевые культуры, энергоэффективность, инновации, первичная переработка, сушка продуктов, устойчивое развитие.

N.A. Umbetaliev¹, G.K. Kuzembaeva¹, K.K. Kuzembaev¹, M. Makhanov²

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

²Eurasian Technological University, Almaty, Kazakhstan

JUSTIFICATION OF MELON PRODUCT DRYING METHODS

Abstract. The article explores innovative approaches to the primary processing of melons and fruit-and-vegetable crops using a mobile solar drying unit. The main focus is on the development and implementation of an energy-efficient drying technology that ensures product quality preservation, minimizes crop losses, and reduces production costs. The experimental part of the study examined the effect of melon slice thickness (1 mm, 4 mm, and 7 mm) on the drying process, including changes in weight, drying time, and organoleptic properties of the product. The experiment was conducted under laboratory conditions using the IK-1 drying equipment. The article also discusses the design features of the mobile solar dryer, including the use of solar collectors, a drying chamber with four trays, and a natural ventilation system. The unit operates solely on solar energy, eliminating fuel costs and reducing environmental impact. The economic assessment demonstrated that the proposed technology reduces processing costs while increasing the availability and attractiveness of the product for farming enterprises. The

proposed innovations are aimed at advancing Kazakhstan's agro-industrial complex, including farms and peasant households, and contribute to enhancing the competitiveness of agricultural products in domestic and international markets. The implementation of the mobile solar drying unit will help reduce crop losses, increase farmers' income, and promote sustainable development in rural regions.

Keywords: mobile dryer, melons, energy efficiency, innovation, primary processing, drying of products, sustainable development.

References

1. Қазақстан Республикасы Президентінің Қазақстан халқына Жолдауы. 1 қыркүйек 2023 жыл [Address of the President of the Republic of Kazakhstan to the people of Kazakhstan. 1 year 2023 year]. – Astana: Korda, 2023. [in Kazakh].
2. Umbataliyev N., Smailova G., Toilybayev M., Sansyzbayev K., Koshanova S., Bekmukhanbetova S. Optimization of the technological process of threshing combine harvester // Engineering technological systems Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2023. – Vol. 4. – No. 1 (124). – P. 104-117.
3. Umbetaliev N.A., Kuzembaeva G.K., Kuzembaev K., Makhanov M., Shambulov E.D., Oralbaev S.J., Sydykbaev J.T. Қауынды қайта өңдеу жолдарын онтайландыру [Optimizing ways to recycle wood] // Mechanics and technologies / Scientific journal. – 2024. – No. 3 (85). – P.64-75. [in Kazakh].
4. Chemical composition of the Kolkhoznitsa melon [Electronic resource]. - Access mode: <https://yandex.kz/search/?clid=9582&text=khimicheskiy+sostav+dyni+kolkhoznitsa&l10n=ru&rdrnd=93789&lr=162&redircnt=1718961448.1>. [in Russian].
5. Yeliseyeva T., Yampol'skiy A. Dynya (lat. Cucumis melo) [Melon (lat. Cucumis melo)] // Journal of Healthy Nutrition and Dietetics. – 2020. – Vol. 3. – No. 13. – P. 26-37.
6. Valyanaya melon [Electronic resource]. - Access mode: <https://dom-eda.com/recepts/item/vjalenaja-dynja.html>. [in Russian].
7. Melon varieties [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.kp.ru/guide/sorta-dyn.html>. [in Russian].
8. Melon caloric content [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.kp.ru/family/eda/kalorijnost-dyni>. [in Russian].
9. Kaleboshina T.G., Baybakova N.G., Varivoda Ye.A., Yegorova G.S. Sravnitel'naya otsenka novykh sortov i gibridnykh populyatsiy dyni [Comparative assessment of new varieties and hybrid populations of melon] // Izvestiya NV AUK. – 2020. – No. 2 (58). [in Russian].
10. Yerenova, B.Ye. Nauchnyye osnovy proizvodstva produktov na osnove dyni [Scientific foundations of the production of melon-based products]: diss. ... Doctor Of Technical Sciences: 05.18.01. – Almaty, 2010. – 389 p. [in Russian].
11. Kolomeychenko V.V. Rasteniyevodstvo [Plant growing]: textbook. – Moscow: Agribusinesscenter, 2007. – 600 p. [in Russian].
12. Shaymardanov, B.P. Tekhnologicheskiye osnovy i obosnovaniye skhemy i parametrov sredstv mekhanizatsii bezotkhodnoy pererabotki plodov dyni [Technological foundations and justification of the scheme and parameters of the means of mechanization of waste-free processing of melon fruits]: diss. ... Doctor Of Technical Sciences: [?]. [in Russian].
13. Yergaliyev ZH.T., Umbataliyev N.A. [?] // Materials of the Republican Scientific and Practical Conference of Young Scientists «Gylym. Bilim. Zhastar» ["Science. Education. Youth"]. – Almaty, 2024. – P. 198-200. [in Kazakh].
14. Ostonakulov T.E., Tilavov KH.M., Amanturdiyev I.KH. Kovun navlarining kuritishga yarokliligi [Melon varieties suitability for drying] // Agriculture of Uzbekistan. – 2018. – No. 10. – P. 31-32. [in Uzbek].

15. Ostonakulov T.E., Tilavov KH.M. Kovun navlarini ustirish va kuritish tekhnologiyasini takomillashtirish [Improving the technology of growing and drying melon varieties]: monograph. – Tashkent: Navruz, 2019. – 144 p. [in Uzbek].
16. Ostonakulov T.E., Tilavov KH.M., Amanturdiyev I.KH. Kovun navlarini turli kuritish usullarida bakhlosh [Evaluation of melon varieties using various drying methods] // Agriculture of Uzbekistan. – 2018. – No. 6 (56). – P. 39-40. [in Uzbek].
17. Choriyev A.ZH., Artikov A.A., Zhurayev KH.F., Dodayev K.O., Eshmatov F.KH. Eksperimental'noye issledovaniye sposobov sushki kolloidno-kapillyarno-poristyykh materialov, na primere dyni [Experimental study of drying methods of colloidal-capillary-porous materials, using melon as an example] // Republican scientific and technical conference "Peredovyye tekhnologii v pishchevoy promyshlennosti" ["Advanced technologies in the food industry"]. – Tashkent: TashKHTI, 2002. – P. 107-110. [in Russian].
18. Kiseleva, T.F. Tekhnologiya sushki [Drying technology]: educational and methodological complex. – Kemerovo, 2007. – 5-10 p. [in Russian].