

УЎТ: 664.72:621.365.5

ДОННИ ҚАЙТА ИШЛАШДА ҚУРИТИШ ҚУРИЛМАСИНИНГ АҲАМИЯТИ

Б.Р. Бекқулов - илмий ходим, изланувчи
Андижон машинасозлик институти

Аннотация

Мазкур мақолада қишлоқ хўжалиги дон маҳсулотларини қуритишдаги радиацион ва конвектив усуллари ҳамда донни қайта ишлаш жараёнида уларнинг ўрни ҳақида фикр юритилган. Қайта ишлаш натижасида олинган сифатли маҳсулот миқдорининг донни эластиклик модулига боғлиқлиги келтирилган. Иккита усулда қуритилган “Аланга” навли шולי массаси учун қайта ишлаш натижасида олинган маҳсулот миқдорлари аниқланган ва график кўринишида баён қилинган. Донни конвектив усулда қуритилган қурилмада олинган ижобий натижалар кўрсатиб ўтилган. Қурилмада қуритилган дон массасининг ғовақчилиги, сочилувчанлиги, ишқаланиш бурчаги, иссиқлик сиғими, иссиқлик ўтказувчанлигининг яхшиланиши донни қайта ишлашда сифатли маҳсулот чиқшининг ортишига олиб келиши асосланган.

Таянч сўзлар: қуритиш қурилмаси, радиацион ва конвектив қуритиш усуллари, иссиқлик ўтказувчанлик, иссиқлик сиғими, шולי, оқшоқ, эластиклик модули.

О ЗНАЧЕНИИ СУШИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА В ПЕРЕРАБОТКЕ ЗЕРНА

Б.Р. Бекқулов

Аннотация

В данной статье приведены исследования двух видов способов сушки зерновых культур, а также их роли в процессе дальнейшей переработки. Приведена зависимость качества продукта полученного переработкой зерна от его модуля упругости. Определено количество продукта полученного переработкой зерновой массы риса сорта “Аланга” при сушке двумя различными способами, они приведены в виде графических зависимостей. Отмечены лучшие результаты сушки зерна в устройстве основанном на конвективном способе сушки. Обосновано, что улучшение скважистости, сыпучести, угла откоса, теплоёмкости, теплопроводности зерновой массы, высушенной в устройстве, приводит к повышению выхода качественных продуктов при переработке зерновой массы.

Ключевые слова: устройство для сушки зерна, радиационные и конвективные способы сушки, теплопроводность, теплоёмкость, рис, сечка, модуль упругости.

ABOUT VALUE DRYING OF THE DEVICE IN PROCESSING OF GRAINS

B.R. Bekkulov

Abstract

In this article given two aspects of modes of drying of grain crops, and also their role probes are conducted in process in the further processing. Dependence of quality of a product of the grain received by processing, on its coefficient of elasticity is reduced. The amount of a product received by processing of grain mass of rice of a grade of "Alanga" at drying by two various modes is defined and are reduced in the form of graphic dependences. The best results of drying of a grain in the device grounded on a convective mode of drying are marked. It is justified that improvement of porosity, flow ability, an edge of a slope, a thermal capacity, heat conduction of the grain mass exsiccated in the device, leads to heightening of an exit of qualitative products at processing of grain mass.

Key words: the device for grain drying, radiating and convective ways of drying, a heater, heat conductivity, thermal capacity, rice, pug, coefficient of elasticity.

Кириш. Замонавий техника ва технологияларни жорий этиш ҳисобига қишлоқ хўжалигини механизациялаш даражасини ошириш, илмий-техник вазифаларни ҳал этишга йўналтирилган амалий ва инновацион илмий изланишлар ва ишланмаларни олиб бориш Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг вазифаси этиб белгиланган [1]. Республикамизда ҳозирги вақтда қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлашга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Дон маҳсулотлари маълум вақт мобайнида, моддий ҳаражатлар ва катта жисмоний ҳаракатлар натижасида ҳосил қилинади. Донли экинларнинг ҳосилдорлигини ошириш масаласи долзарб бўлиб қолмоқда. Бу йўна-

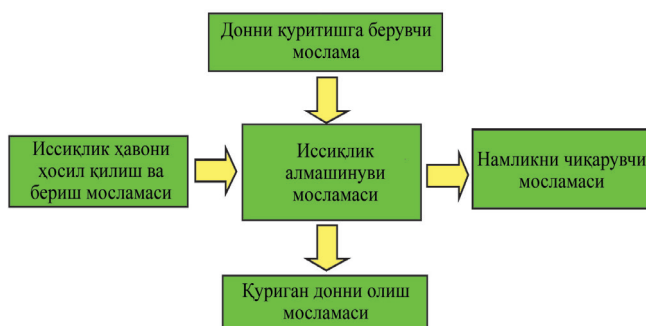
лишда селекция ишлари яхшиланмоқда, турли агротехник тадбирлар ўтказилмоқда ва ижобий натижаларга эришилмоқда. Бироқ, етиштирилган дон маҳсулотларини қуритишда ва қайта ишлаш жараёнидаги йўл қўйилиши мумкин бўлган айрим камчиликлар бартараф қилинса – бу гўёки дон ҳосилдорлигини ошириш билан эквивалент бўлган бўлар эди. Бундай камчиликлар айрим турдаги донларни қуритишда кўзга ташланади. Маълумки, шולי етиштиришда синмаган, бутун гуруч ҳосил қилиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Бу етиштирилган доннинг сотиш нархида сезиларли акс этади, чунки истеъмолчи томонидан гуруч қимматроқ, оқшоқ (гуручнинг синиғи) арзонроқ баҳоланади. Бундай нархларнинг таққосланиши ловия,

мош, нўхат каби бошқа донлар учун ҳам ўринли бўлади. Маълумки, шולי механик усулда қайта ишланиб, гуруч ҳосил қилинади. Мана шу механик ишлов бериш жараёнида дон массасининг қуриганлик даражасининг ҳажм бўйича бир хиллиги муҳим аҳамият касб этади. Механик ишлов бериш жараёнида мақбул намлик таъминланмаслиги оқибатида шолидан маҳсулот сифатида олинadиган синмаган гуруч миқдори пасайиб боради. Юқоридагиларни инобатга олиб, ушбу мақолада донни қайта ишлашда олинadиган маҳсулот миқдорининг ортишига омил сифатида таъсир этувчи қуритиш усулларидаги камчиликлар ва афзалликларни ўрганиш мақсад қилиб қўйилди.

Ҳозирги пайтда дон маҳсулотларини қуритишнинг бир неча усуллари мавжуд бўлиб, ҳар бир усул ўз технологиясига эга ва дон массасига иссиқликни беришга қараб бир-бирдан фарқланади. Қуйида доннинг қуритишни радиацион ва конвектив усуллари тўғрисида тўхталиб ўтамыз.

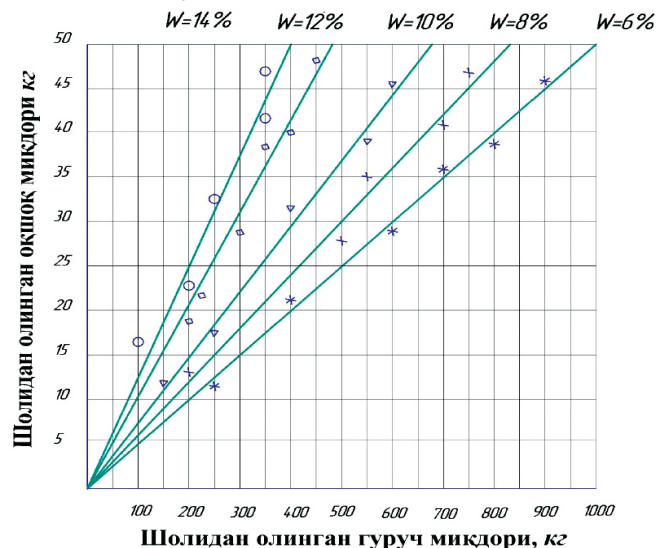
Шолини қуритишда радиацион усул мамлакатимиз иқлим шароитидан келиб чиққан ҳолда кенг қўлланилади. Бу усулда қуёш нури ва шамол таъсирида табиий шароитда маълум майдонга ёйиб чиқилган дон маҳсулотларидаги намлик буғлантирилади ва буғ атмосферага чиқарилади. Ёйиб чиқилган доннинг қалинлиги қанча кичкина бўлса, доннинг қуриши шунча интенсивроқ амалга ошади. Донни қуритиш ишларида асфальтланган майдонлардан фойдаланилади. Бироқ, бу усулда қуритишда дон массасининг ҳажм бўйича бир хил қуриши таъминланмайди, донга тош, қум кабилар аралашиб қолади.

Конвектив усул энг кўп тарқалган усул ҳисобланади. Бу усулда ҳосил қилинган қуритиш агенти (иссиқ ҳаво) ни дон қатламлари орқали ўтказиб намликни буғлантириш ва буғланган намликни ҳаво оқими орқали қуритиш камерасидан чиқариш орқали амалга оширилади. Бу усулда турли конструкциядаги қурилиш қурилмалари ишлайди [2]. Бундай қурилмаларнинг ҳаммасида эмас, балки айримларидагина дон массасининг текис қуриши таъминланган. Донни конвектив усулда қуритиш қурилмаларида иссиқ ҳавони дон оқими бўйича, дон оқимига қарама-қарши, кўндаланг ва аралаш ҳолда бериш тўғрисида маълумотлар берилган [3]. Қуритиш агенти ва дон массаси ҳароратининг қуритиш масофасига боғлиқлиги кўрсатилган. Биз томонимиздан лойиҳаланган, тажриба нусхаси тайёрланган, конвектив усулдаги дон қуритиш қурилмасида юқоридаги келтирилган тавсиялар инобатга олинди ва дон массасининг ҳажм бўйича бир хилда қуриши ва зарарли аралашмалардан муҳофаза қилиш таъминланди [4]. Қурилманинг қуритиш жараёни технологик схемаси 1-расмда, унинг тажриба нусхаси 4-расмда келтирилган.



1-расм. Қурилманинг қуритиш жараёни технологик схемаси

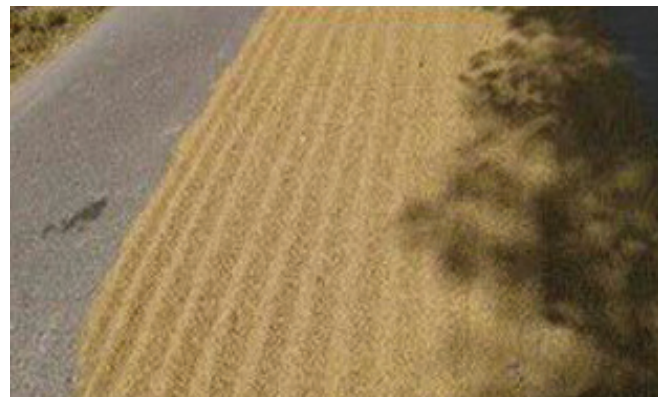
Келтирилган иккита қуритиш усулларида қуритилган дон массасининг сифат кўрсаткичларини таққослаш мақсадида, тажриба ўтказиш учун Андижон вилоятида маҳаллий шароитда етиштирилган “Аланга” навли шולי танлаб олинди ва радиацион усулда турли $W=14\%$, $W=12\%$, $W=10\%$, $W=8\%$, $W=6\%$ намликларда қуритилди. Қуритиш жараёнида шולי массасининг ҳарорати 35°C ни ташкил этди. Ҳар бир намликка эга бўлган 150 кг шолидан механик ишлов бериш билан гуруч ва оқшоқ (гуручнинг синиғи) олинди. Олинган натижаларига кўра, шолидан механик ишлов бериш натижасида олинadиган гуруч миқдори шолининг намлик миқдори ортиши билан камайиб бориши, оқшоқ миқдори эса намлик 6 фоиздан 14 фоизга ортиши билан кўпайиб бориши аниқланди (2-расм).



2-расм. Радиацион усулда қуритилган турли намликдаги шолдан олинadиган гуруч ва оқшоқ миқдорининг ўзаро боғлиқлик графиги

Маълумки, ҳар қандай материалнинг мустаҳкамлиги эластиклик модули билан ҳарактерланади [5]. Шунинг учун эластиклик модулини ортиши механик ишлов беришда шолидан гуруч ҳосил бўлиши кўпайиши учун хизмат қилади. Шолининг эластиклик модули [6] ишда ўрганилган бўлиб, унинг қийматлари келтирилган.

Тажрибани давом эттириш мақсадида юқорида келтирилган шולי навидан 10% намликка эга бўлган 150 кг миқдордаги шולי массаси олинди ва икки хил усулда: радиацион усулда (3-расм) ва қурилмада (4-расм) қуритилди. Радиацион усулда шולי массасининг ҳарорати



3-расм. Шолини радиацион усулда қуритиш



4-расм. Шолини қурилмада қуритиш

35°C ни, қурилмада эса 30°C ни ташкил этди. Натижада 6% намликка эга бўлган 144 кг миқдордаги шоли ҳосил қилинди. Ҳар бир усулда қуритилган шоли массаларига бирин-кетин “дондан-донга” усулида механик ишлов бериш натижасида 1-жадвалда келтирилган маҳсулотлар ҳосил қилинди. Жадвалдан қурилмада қуритилган шолини қайта ишлашда оқшоқ миқдори камайгани ва гуруч миқдори ортганини кузатиш мумкин.

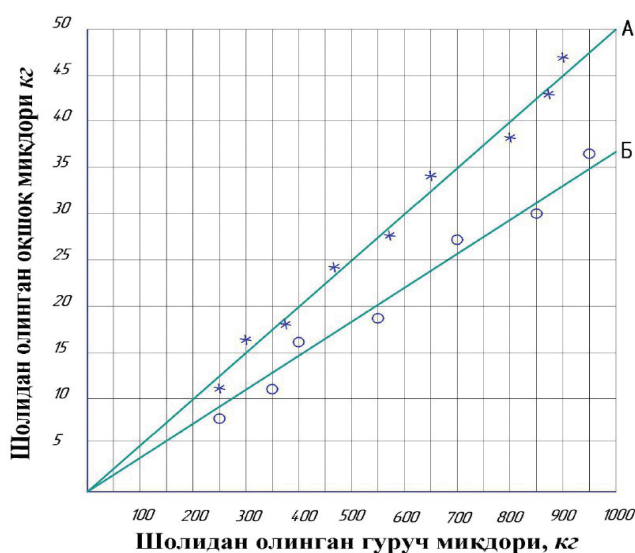
1-жадвал

Радиацион усулда ва қурилмада қуритилган шоли массасини қайта ишлашдаги олинган маҳсулотлар миқдорлари

Қури-тиш усули	Қури-тиш ҳа-рорати, °C	Шоли мас-саси, кг	Гуруч миқ-дори, кг	Оқшоқ миқ-дори, кг	Шоли пўст-лоғи, кг	Омухта ем, кг	Қури-мас чанглр, кг
Ради-ацион усул	35	144	100	5	14	20	5
Қурил-мада, кон-вектив усулда	30	144	102	3	14	20	5

Олинган натижаларга кўра, қури-тиш қурилмасида қури-тилган шолидан олинадиган гуруч миқдори юқори экан-лиги аниқланди (5-расм).

Бир хил намликдаги шолидан икки хил қури-тиш усул-ларини қўллаш натижасида олинган гуруч ва оқшоқнинг фарқли бўлишини куйидагича изоҳлаш мумкин. Табиий усулда қури-тиш учун 3-расмда кўрсатилганидек, шоли массаси маълум майдонга, бирор қалинликда ёйиб чиқилади ва вақти-вақти билан пастки қатлам юқорига, юқори қатлам эса пастга аралаштириб турилади. Аралаштириш ишлари инсон томонидан бажарилади ва шу жараёни бажариш вақтида дон ҳажми бўйича намлик-нинг бир хиллиги қисман таъминланмай қолинади. На-тижада дон массасининг айрим участкаларида намлик 6 фоиздан юқори бўлади, бу эса шолининг эластиклик модули кичрайишига олиб келади. Натижада, кейинги механик ишлов пайтида гуруч осон синади ва оқшоқ



(А-радиацион усулда қуритилган шоли учун, Б-қури-тиш қурил-масида қуритилган шоли учун)

5-расм. W=6% намликдаги шолидан олинадиган гуруч ва оқшоқ миқдорининг ўзаро боғлиқлик графиги

миқдори ортади.

Қури-тиш жараёнида шоли винтли транспортёр (шнек) орқали қури-тиш барабанига берилади. Шолининг дастлабки аралашини шнекда, тўла аралашини эса бўйлама қовурғалар билан таъминланган қури-тиш барабанида амалга ошади. Шундай қилиб, қури-тиш қурилмасида шоли массасининг тўла ҳажми бўйича намликни бир хил таъминлаш имконияти пайдо бўлди. Бу эса, шолини қайта ишлашда гуруч миқдорини оши-ришда асосий, ҳал қилувчи омил ҳисобланади.

Маълумки, дон массасининг асосий физик хусусият-ларига ғоваклилик, сочи-лувчанлик, ишқаланиш бурчаги, иссиқлик ўтказувчанлик ва температура ўтказувчанлик, иссиқлик сиғими, термонамлик ўтказувчанлик каби-лар киради [7]. Қури-тиш қурилмасида қури-тилаётган шоли массаси шнек орқали ўтиши жараёнида унинг қипиқча-лари синиши кузатилди (6-расм).



6-расм. Қури-тиш қурилмасида шолини шнек орқали ўтишидан олдинги (А) ва кейинги (Б) ҳолати

Шолининг қипиқчалари синиши туфайли шоли массасининг ғоваклилиги камайди ва шолининг сочи-лувчанлигини орттиради. Соци-лувчанликнинг орти-ши ишқаланиш бурчагининг камайишига олиб келади. Маълумки, сочи-лувчанлик ва ишқаланиш бурчаги донни қайта ишлаш жараёнида муҳим аҳамият касб этади.

Бундан ташқари, ғоваклиликнинг камайиши дон мас-

сасининг донлар орасидаги бўшлиқ (ҳавонинг) камайишига олиб келди. Бу эса, ўз навбатида шולי массасида донлараро иссиқлик ўтказувчанликни орттирди. Донни қуритиш учун ҳосил қилиниши керак бўладиган Q - иссиқлик миқдори қуйидагига тенг бўлади [8] :

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t \quad (1)$$

бу ерда, c – шולי массасининг солиштира иссиқлик сиғими, ж/кг·°С

m – шולי массаси, кг

Δt – ҳароратлар фарқи, °С

Маълумки, c_x – ҳавонинг солиштира иссиқлик сиғими миқдори c_w – шולי донининг солиштира иссиқлик сиғими миқдоридан катта, яъни:

$$c_x > c_w \quad (2)$$

Қуритиш бошланганда шולי массасида ғоваклилик юқори бўлганлиги учун унинг c_1 – солиштира иссиқлик сиғими кейинги ғоваклилик кичрайгандаги c_2 – солиштира иссиқлик сиғимидан катта бўлади: $c_1 > c_2$

Шундай қилиб, қуритиш жараёнида шולי массасининг солиштира иссиқлик сиғими кичрайиши мақсадга мувофиқ бўлиб, (1) ифодага кўра қуритиш учун талаб

этиладиган Q – иссиқлик миқдорининг камайишига олиб келади. Натижада қуритиш жараёнида энергия сарфининг камайишига эришилади.

Хулоса:

- донни махсус қурилмаларда қуритишда дон массасининг физик хусусиятларини яхшиланиши натижасида қуритиш сифати яхшиланади;

- донни қайта ишлаш технологик жараёни қуритиш жараёнига узвий боғлиқ бўлиб, қуритиш жараёнидаги йўл қўйилиши мумкин бўлган камчиликлар дон маҳсулотларининг сифатига ва сотилиш нархига таъсирини ўтказилади;

- донни махсус қурилмаларда пастроқ ҳароратда қуритилганда қайта ишлашда олинадиган сифатли маҳсулот миқдори ортади;

- донни, хусусан шolini радиацион усулда қуритиш арзонга тушади, бироқ қайта ишлаш натижасида олинадиган маҳсулот миқдори камаяди;

- 1,5 тонна миқдоридаги шolini махсус қуритиш қурилмаларда қуритишдан 100000 сўмдан ортиқ иқтисодий самарадорликка эришиш мумкин бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 24 майдаги "Қишлоқ ва сув хўжалиги тармоқлари учун муҳандис-техник кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ПҚ-3003-сонли Қарори.
2. Манасян С.К. Принципы конвективной сушки зерна. Вести. КрасГАУ-2008, - №6. - 145 с.
3. Dr.Dirk E.Maier and Dr.Fred W. Bakker-Arkema. Grain drying systems. St.Charles, Illinois, U.S.A - 2002. - p. 44
4. Беккулов Б.Р., Алиев Р. ва бошқалар. Дон маҳсулотлари учун кўчма қуритиш қурилмаси. ЎР Интеллектуал мулк агентлигининг талабномани кўриб чиқишга қабул қилингани тўғрисидаги қарори, №14949, 11.10.2017. (талабнома FAP 20170050, 02.05.2017).
5. Ўрозбоев М.Т. Материаллар қаршилиги асосий курси. - Тошкент. Ўқитувчи, 1973. - Б. 512.
6. Подгорный С.А. Термовлагодомеханические процессы и перенос тепла и массы при сушке зерновых материалов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. Краснодар, 2015. - 15 с.
7. Физические свойства зерновой массы. <http://www.comodity.ru/grainflour/rawmaterials/11.html>
8. Зависимость количества теплоты от температуры. <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/14f31303-f9cc-a4e9-ee9e-2eaa9568def1/00149789727225968.htm>.