ДОН МАХСУЛОТИНИ ЭЛЕКТР ТЕХНОЛОГИК ҚУРИЛМАСИ ЁРДАМИДА ИСИТИШ ОРҚАЛИ ОЗУҚАЛИК ДАРАЖАСИНИ ОШИРИШ

Ориф Н. Олимов[1], Пальван И. Каландаров[2],
[1]Жиззах политехника институти
[2]Техника фанлари доктори, профессор.
ТИҚХММИ Миллий тадқиқот университети,

Аннотация

Иссиқлик билан ишлов бериш жараёнида буғдой донининг маҳаллий крахмаллари ўзгартирилган крахмалга айланади. Шакар ва декстринларнинг таркиби 2-3 баробар ортади, клейстеризацияланиш даражаси 35% ва ундан юқори даражага етади. Комбинациялашган усулда термик ишлов бериш орқали дон хом ашёсининг озуқабардорлиги ортишини кўрсатиб бериш мазкур илмий ишнинг мақсадидир.Чунки дон озуқасини "қайта ишланган"

буғдой билан алмаштириш парвариш қилинаётган ҳайвонларнинг ўсишига ижобий таъсир кўрсатади, уларнинг маҳсулдорлиги ортади.Дон маҳсулотларини қайта ишлаш жараёнини такомиллаштириш борасидаги тадқиқотларни илмий асосда ташкил этилиши қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариш самарадорлигини янада ошишини таъминлайди. Ушбу мақолада дон маҳсулотини инфрақизил (ИҚ) нурланиш билан нурлантириш орқали қайта ишлашнинг давомийлиги ҳақида маълумотлар келтирилади.

Калит сўзлар: инфрақизил нурланиш, фермент, микроинизация, экструзия, микротўлқин, крахмал, клейстерезация, декстринизация.

Annotation

In the issıklik bilan ışlov birşış process, the local starches of the wheat grain turn into burnt starch. The composition of sugar and dextrins is 2-3 times higher, the degree of gelatinization reaches 35% or more. The purpose of this scientific work is to demonstrate the increase in the nutritional value of wheat grain through thermal processing in a combined method. Because replacing wheat grain with "recycled" wheat has a positive effect on the growth of the animals being raised, it increases their productivity. This article provides information on the duration of the processing of grain products by infrared (IR) radiation.

Keywords: infrared radiation, enzyme, microinization, extrusion, microwave, starch, gelatinization, dextrinization.

Асосий қисм: Дон мураккаб термодинамик тизим ва тирик организм сифатида атроф-муҳит билан фаол ўзаро таъсир қилади ва қўлланиладиган ташқи таъсирга жавоб сифатида унинг хусусиятлари ва тузилишида ўзгаришларга учрайди. Донда намлик ва ҳарорат ўзгарганда, физик-кимёвий ва биокимёвий табиатнинг мураккаб жараёнлари ривожланади: дон маҳсулотини суғориш пайтида шишиши, доннинг фермент тизимининг фаоллашиши каби жараёнлар юз беради. Натижада, доннинг биокимёвий хусусиятларининг уни қайта ишлаш параметрларига мувофиқ кўпроқ ёки камроқ сезиларли ўзгариши содир бўлади; шу туфайли доннинг озуқавийлик қиймати ҳам ўзгаради.

Буғдой хом ашёси таркибидаги ҳайвонлар учун зарарли ферментларни камайтириш мақсадида термик ишлов беришнинг турли хил усуллари мавжуд: инфрақизил иситиш (микронизация), қовуриш, экструзия, микротўлқинли ишлов бериш ва бошқалар [1-3]. Уларнинг ичида инфрақизил (ИҚ) нурлан билан ишлов бериш ва электр иситиш (ЭИ) усуллари кенг тарқалган.

1.Микроионизация жараёни. Микронизация жараёнининг параметрларидан бири бу микронизаторда донни қайта ишлаш давомийликдир: бу унинг ишлашини, шунингдек, аралаш озуқаларнинг таркибий қисми сифатида унинг юқори технологик хусусиятларини таъминлайди. Ушбу жараён давомийлигининг оптимал қийматини доннинг оптик ва термодинамик хусусиятлари бўйича олинган экспериментал натижалар асосида аниқлаш мумкин.

Дон маҳсулоти томонидан сўрилган иссиқлик миқдорини қуйидаги ифода билан аниқлаш мумкин:

$$Q = \alpha \cdot S_з k_\lambda \cdot \Delta t \cdot \tau, \qquad (1)$$

a -иссиқлик узатиш коэффициенти, кДж/ м-℃,

$S_з$- доннинг самарали юзаси бўлиб, ИҚ - қайта ишлаш жараёнида ёркин энергияни фаол равишда ютилиши, м2,

Δt - микронизация пайтида дон ҳароратининг ошиши, ℃,

τ – қайта ишлаш вақти, с.

Жараённинг таҳлили шуни кўрсатадики, донни микронизаторда қайта ишлаш бир қатламда содир бўлганда, дон сиртининг тахминан 1/2 қисми иссиқликни ютишда иштирок етади. Битта дон учун доннинг ташқи юзаси майдонини аниқлашда энг ишончли натижа Г. А. Егоров формуласи билан аниқланди [4]:

$$S = 1{,}12\alpha^2 + 3{,}76b^2 + 0{,}88l^2 - 10, \qquad (2)$$

бу ерда a, b. l доннинг кенглиги, қалинлиги ва узунлиги, м.

Бундай ҳолда, 1 кг доннинг ўзига хос ташқи юзаси битта дон сирт майдонининг 1 кг дон сонига кўпайтмаси ҳисобланади:

$$S_{nis} = S \cdot n, \qquad (3)$$

бу ерда n - 1 кг доналар сони-1000 дон массасининг қийматига қараб, қуруқ вазнга айланмасдан, яъни мувозанат намлигида аниқланади:

$$n = \frac{M}{m_{1000}}. \qquad (4)$$

Ҳисоблаш учун қуйидаги қийматларни оламиз:

a = 25 кДж / м·с· ℃,

k_λ= 0.1103 1 / м,

Δt= 100 ℃, бу донни 20 ℃ дан 120℃ гача иситишни англатади.,

m_{1000} = $4 \cdot 10^{-6}$ кг,

n = 1: $40 \cdot 10^{-6}$ = 25000 дона,

S = $55.3 \cdot 10^{-6}$ м^2

$S_з = 0.5 \cdot S = 28 \cdot 10^{-6}$м^2.

Бошқа томондан, дон томонидан сўрилган иссиқлик миқдорини қуйидаги формулага мувофиқ жараённинг иссиқлик баланси асосида топиш мумкин:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t, \qquad (5)$$

бу ерда t-доннинг массаси (бу ҳолда 1 кг), с-доннинг солиштирма иссиқлик сиғими, кДж/кг · ℃.

Бу ҳолатда с = 2,60 кДж/кг℃ деб олинади. 100 ℃ да иситиш учун ушбу қийматдан фойдаланиб, керакли миқдордаги иссиқликни аниқланади:

$$Q = 1{,}0 \cdot 2{,}60 \cdot 100 = 260 \text{ кДж}.$$

Юқоридаги ифодаларни тенглаштириб, микронизаторда донни қайта ишлаш давомийлиги учун қуйидаги ифодани топамиз:

$$\tau = \frac{m \cdot c}{\alpha \cdot S_з \cdot k_\lambda}. \qquad (6)$$

Унга киритилган миқдорларнинг ўзига хос қийматларини алмаштириб, биз микронизаторда экспериментал ишлов бериш шароитида доннинг ҳароратини 20 ℃ дан 190 ℃ гача ошириш учун 37 с талаб қилинишини аниқлаймиз.

Бу қиймат оптимал ҳисобланади. Донни қайта ишлаш ушбу режимда амалга оширилди. Шу билан бирга, крахмалнинг клейстерезацияси ва декстринизацияси туфайли маълум ҳажмда доннинг хусусиятларига керакли таъсир чуқурлигига эришилади, унинг озуқавий қиймати ошади.

Бу жараён, айниқса, донни ИҚ нурланиши билан қайта ишлашда ёки бундан ташқари, унинг микронизация жараёни шароитида яққол намоён бўлади. Донни юқори ҳароратгача тез қиздириш билан доннинг шишиши ёки ҳатто тўлиқ деформацияси ва унинг ёрилиши содир бўлади.

2. Микронизация пайтида донни иситишнинг математик модели. Маълумки [5] модданинг доимий атроф-муҳит ҳароратида ёпиқ майдонда исиши қуйидаги тенглама билан тавсифланади:

$$\frac{mc}{\alpha F}\frac{d(t_i - t_o)}{d\tau} + (t_i - t_o) = \frac{P}{\alpha F}, \qquad (7)$$

Бунда m-модданинг массаси,

c-модданинг ўзига хос иссиқлиги,

t_i, t_o, -атроф-муҳит ҳарорати і ва t_o моддасининг дастлабки ҳарорати ўртасидаги фарқ.

P-вақтнинг дастлабки моментида иситгичдан моддага сакраш билан таъминланган иссиқлик оқимининг кучи $t = 0$,

α-муҳитдан моддага иссиқлик узатиш коэффициенти,

F-келтирилган иссиқлик узатиш юзаси.

Бундай ҳолда, модданинг ҳароратининг ўзгариши қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$t(\tau) = t_0 + \frac{P}{\alpha F}\left[1 - exp\left(\frac{\tau}{K}\right)\right] \quad (8)$$

Бу ерда $K = \frac{mc}{\alpha F}$ -доимий катталик.

Бундан келиб чиқадики, К қиймати қанчалик юқори бўлса, маҳсулотни (моддани) иситиш секин содир бўлади.

Шунинг учун маҳсулотни иситиш тезлиги, яъни вақт ўтиши билан унинг ҳароратининг ўзгариш тезлиги қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$\frac{dt}{d\tau} = \frac{P - \alpha F \Delta t}{mC} \quad (9)$$

Бу ерда $\Delta t = (t_i - t_0)$.

Мазкур ифода - бу жараённинг математик моделидир. Ушбу тенгламаларга асосланиб, биз иш комбинациялагн микронизация усули билан донни қайта ишлаш жараёида иситиш тизими давомийлигини аниқлай оламиз.

Ҳисоблаш учун қуйидаги параметрларни оламиз:

Доннинг вазни-1 кг,

Donning солиштирма иссиқлик қуввати 1,85 кДж / кг·град.

Иссиқлик узатиш коэффициенти а = 25 кДж / м^{2}с.

Нурланиш энергиясини оладиган доннинг юзаси ҳисоблаш йўли билан топилади. Бунинг учун биз доннинг 1000 донасини массасини 40 г га тенг деб оламиз, битта доннинг ташқи юзаси майдони ўртача ўлчамлар (узунлиги 6 мм, қалинлиги 2,5 мм, кенглиги 3 мм) асосида топилади, 47 м^2 га тенг бўлади.

Кейин 1 кг доннинг ташқи юзасини умумий майдони қуйидагини ташкил этади:

$$F_{\Sigma} = \frac{47 \cdot 10^{-6} \cdot 1000}{40 \cdot 10^{-3}} = 1{,}2\text{м}^2.$$

Қабул қиламизки, доннинг ташқи юзасини фақат ярми нурланишни қабул қилади, шунинг учун у бу қисм иссиқликни ютиш жараёнида иштирок етади:

$$F_{\text{эф}} = 1{,}2 \cdot 0.5 = 0{,}6\text{м}^2.$$

Ушбу маълумотларга асосланиб, биз доимий К қийматини топамиз:

$$K = 0{,}106 \text{ с}.$$

Физик маънода К доимий қиймати иситиладиган маҳсулотнинг ҳарорати 1 даражага ошадиган вақтни белгилайди. Маълум бўлишича, 36 сонияда, яъни, доннинг ёрилишидан олдин унинг ҳарорати тахминан 330 ℃ га ошади. Бу натижа тажрибадаги доннинг физик ўлчанган ҳароратидан ошиб кетади. Шубҳасиз, бу доннинг ташқи юзасининг 0,5 дан камроғи иссиқликни ютишда иштирок етиши билан боғлиқ.

Агар бу қиймат дон юзасининг атиги 1/3 қисмини ташкил қилади деб ҳисобласак, К доимийлигининг қиймати 0,247 га тенг бўлади ва 36 сонияда дон ўз ҳароратини 142 даражага оширади. Бу натижа экспериментал маълумотларга яқиндир. Демак, дон маҳсулоти ИҚ нур билан нурланганда, ташқи юзанинг учдан бир қисми нурланиш энергиясини ютади.

Ушбу ҳисоблаш жараёнида доннинг иссиқлик-нурланишини ўтказувчанлиги ва акс етиши ҳисобга олинмайди, бу маълум бир тарзда доннинг қизишига таъсир қилади. Бу кўрсаткичларни ҳисобга олиш орқали тажриба шартларини қониқтирадиган натижаларни олиш мумкин.

Хулоса:

1.Дон маҳсулотини комплекс иссиқлик ва ИҚ нурлантириш орқали озуқабардошлиги ортиши кўрсатиб берилди.

2. Дон маҳсулотини микроионизация жараёни параметрлари аниқланди.

3. Микронизаторда донни қайта ишлаш давомийлигини аниқлашнинг математик ифодаси яратилди.

4. Микронизация пайтида донни иситишнинг математик модели яратилди.

5. Маҳсулотни (моддани-донни) иситиш жараёни тезлигини белгиловчи коэффициент К доимийсининг қиймати аниқланди.

Адабиётлар:

1. Шевцов А.А. Новое в технологии гидротермической обработки зерна овса [Текст]/ А.А. Шевцов, С.В. Куцов. - Воронеж: ГОУВПО "Воронеж. гос. технол. акад.", 2010. - 159 с.

2. Патент РФ №2410316 Вибрационный конвейер. Тишанинов Н.П, Амельянц А.Г, Ведищев С.М, Кропоткин О.Н. Бюл. №19, опубл. 10.07.2012.

3. Патент РФ №2442736 Стационарный секционный качающийся транспортер. Дианов Л.В, Алфеев А.А, Бюл. №5, 20.02.2012.

4. Возмилов С. Г., Галимарданов И. И. Методика расчета и выбора рациональной мощности системы нагрева бытового инкубатора // Механизация и электрификация сельского хозяйства. № 2. 2005. С. 18.

5.Зуев Н.А. Сушка и предпосевная стимуляция семян осцеллирующим электромагнитным полем в инфракрасном диапазоне частот.: автореф. дисс. …канд.техн.наук: 05.20.02: Москва. 2013.