UDK 664.235

MODIFIKASIYALANGAN KRAXMALLARGA ULTRA TOVUSHLARNING TA'SIRI HAMDA AMILOZA VA AMILOPEKTIN CHIQIMI

Beshimov Yu.S
Buxoro innovatsion ta'lim va tibbiyot universiteti
E-mail: yusuf.beshimov1979@gmail.com
Amonova M.M
Buxoro innovatsion ta'lim va tibbiyot universiteti
Umurov F.F
Buxoro innovatsion ta'lim va tibbiyot universiteti
Barakayev.N.R
Renesans ta'lim universiteti rektori

Annotatsiya. Ushbu maqolada boshoqli donlar turkumiga kiradigan bug'doy donidan olingan kraxmal va kleykovinaning sanoatda qo'llanilishi, fizik-kimyoviy tarkibi va olinish jarayonidagi biotexnologik o'zgarishlar to'g'risida yoritilgan bo'lib, oziq-ovqat sanoatining turli sohalarida ularning ishlatilishi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar. Kraxmal, kleykovina, diffuziya koeffitsienti, tenzimetrik usul, gigroskopiya, gidrofil, sorbsiya.

Аннотация. В данной диссертационной работе описаны промышленное использование крахмала и клейковины, полученных из зерна пшеницы, относящейся к группе колосовых, физико-химический состав и биотехнологические изменения в процессе производства, а также приведены сведения об их использовании в различных областях пищевой промышленности.

Ключевые слова. Крахмал, клейковина, коэффициент диффузии, тензиметрический метод, гигроскопичность, гидрофильность, сорбция.

Abstract. This dissertation describes the industrial use of starch and gluten obtained from wheat grains belonging to the group of cereals, the physicochemical composition and biotechnological changes in the production process, and also provides information about their use in various areas of the food industry.

Key words. Starch, gluten, diffusion coefficient, tensimetric method, hygroscopicity, hydrophilic, sorption.

Kirish

Hozirgi zamon oziq-ovqat sanoatida bir qator funksional oziq-ovqat qo'shimchalari, jumladan modifikasiyalangan kraxmallar, keng qo'llaniladi. Ular yuqori suvni ushlab turish qobiliyatiga ega bo'lib, yakuniy mahsulotga kerakli

ISSN 3030-3907

tekstura va konsistensiya beradi. Har bir oziq-ovqat qo'shimchasi o'zining aniq afzalliklari va kamchiliklariga ega, bu afzalliklar va kamchiliklarni bilish, ushbu qo'shimchalarni aniq texnologik sharoitlarda maksimal natijaga erishishda yordam beradi [1, 2].

Modifikasiyalangan kraxmallarni olish manbai sifatida kartoshka kraxmali ishlatiladi, shuningdek, makkajo'xori, bug'doy, guruch, tapioka va boshqa o'simlik kraxmallari ham qo'llaniladi. Ushbu kraxmallar modifikasiyalangan kraxmallarni olish jarayonida fizikaviy, kimyoviy yoki fermentativ usullar bilan ishlov beriladi [3].

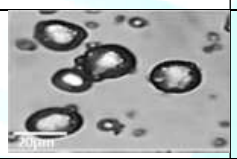
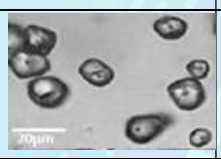
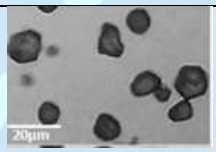
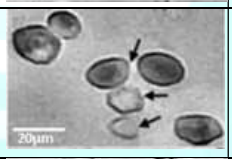
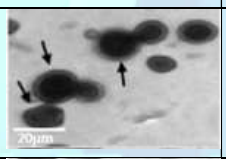
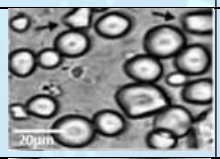
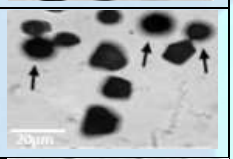
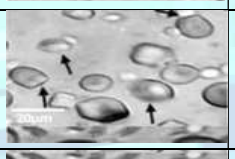
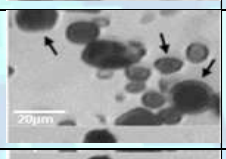
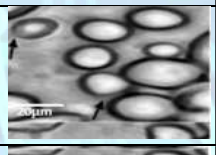
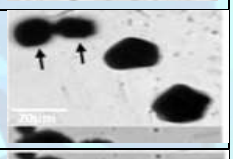
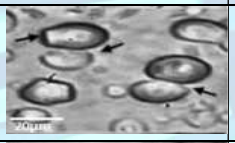
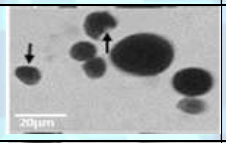
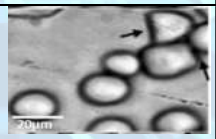
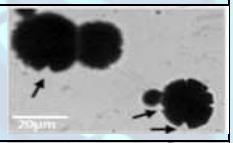
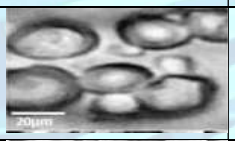
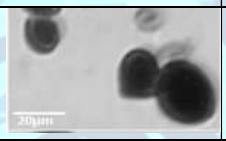
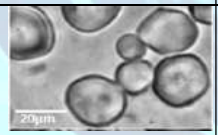
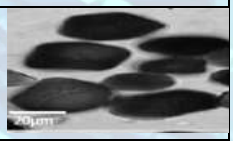
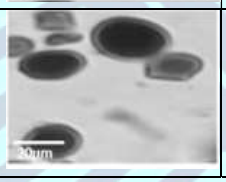
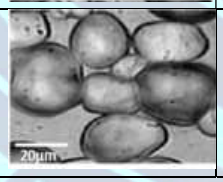
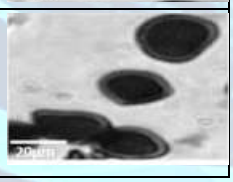
Kraxmallarning xususiyatlari manba va genotipga qarab farq qiladi. Kraxmalning xususiyatlari asosan o'rtacha o'lchamdagi donalarning fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari, turli o'lchamdagi donalar guruhlarining foiz taqsimoti, amiloza/amilopektin nisbati va minerallar tarkibiga bog'liq [4]. Kraxmal donalarining shakli va o'lchami ularning botanik kelib chiqishini aks ettiradi. Donalar butunlay sferikdan ko'pburchak, yumaloq yoki elliptik shaklga qadar o'zgarishi mumkin [5, 6].

Fermentlangan va modifikasiyalangan kraxmal mahsulotlari yo‘g‘on ichakda fermentasiyalangandan so‘ng kabonat angidrid va qisqa zanjirli yog‘ kislotalari hosil bo‘lishi bilan jarayon to‘xtaydi [4]. Inson organizmida ya’ni yo‘g‘on ichak mikroflorasiga fermentlangan va modifikasiyalangan kraxmal mahsulotlari bifidogen ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan bo‘lib, bu esa lakto va bifidobakteriyalar soni va yog‘ kislotalarning ishlab chiqarishi ko‘payishiga olib keladi. Ushbu kislota asosiy energiya manbai va qon hujayralarini tartibga soluvchi vosita hisoblanadi. Ichak gomeostazini saqlagan holda kolit va yo‘g‘on ichak saratonini paydo bo‘lishining oldini oladi. Shuningdek, fermentlangan va modifikasiyalangan kraxmal mahsulotlari diabet, semizlik, kolit, yo‘g‘on va to‘g‘ri ichak saratoni kabi inson kasalliklarini davolash va oldini olishda organizmda ovqalanishning eng muhim zaruriy komponenti hisoblanadi [8].

Tajribada kraxmalni ko‘plab ekinlardan, shu jumladan arpa va baland tog‘ arpasidan, maydalash usuli yordamida ajratish mumkin. Bu usulda kraxmalni va oqsillarni ajratish uchun yuvish, aralashtirish, saralash va markazdan qochma harakatlantirib oqsillardan tozalash kabi bosqichlardan o‘rin oladi [8]. Kraxmal granullarini o‘rab turgan oqsillarni parchalaydigan so‘ndirilgan ohak yordamida amalga oshirish, kraxmal va oqsillarni ajratishda yordam beradi [7]. Shuningdek, proteaza, sellyulaza, ksilanaza va glukanaza kabi fermentlar yordamida kraxmalning tozaligini yanada oshirish mumkin [8]. Bug‘doy uniga suv qo‘shilganda va aralashmalar mexanik ravishda aralashtirilganda, bug‘doyning glutenin va gliadinlari suv molekulalari bilan o‘zaro ta’sir qilib, o‘ziga xos uch

ISSN 3030-3907

o‘lchovli tarmoqni hosil qiladi. Shunday qilib, bug‘doy kraxmal namunalarini odatda qisqacha ajratish uchun ishlatiladi, ya’ni bug‘doy uniga o‘rtacha suv qo‘shiladi va 2 daqiqa davomida aralashtiriladi, keyin 10 daqiqa davomida xona haroratida dam olishga qo‘yiladi. Kraxmalni xamirdan yuvish orqali ajratiladi [8]. Alternativ ravishda, kraxmal namunalarini suvda aralashtirish orqali ham olish mumkin [8]. Biroq, kraxmalni ajratishda ko‘pincha mikroskopik texnikalar (masalan, yorug‘lik mikroskopiyasi va elektron mikroskopiya (SEM)), sathlarni ajratish, elektr qarshiligi usuli (Coulter counter), lazer nurining tarqalishi va maydonli oqim fraksiyasi kabi usullar yordamida ham ajratish mumkin [8]. 1-rasmda bug‘doy va makkajo‘xori donlarining kraxmal granullari tarkibi keltirilgan mikrokopik fotografiyasi keltirilgan.

№	Тажриба қилинаётган kraxmal	Bug‘doy		Makkajo‘xori	
		Yodsiz kraxmal holati	Yodli kraxmal holati	Yodsiz kraxmal holati	Yodli kraxmal holati
1.	Namuna kraxmali				
2.	1- kun				
3.	4- kun				
4.	8- kun				
5.	10- kun				
6.	12- kun				

1-rasm. Bug‘doy va makkajo‘xori kraxmalining fotomikrograflari

1-rasmda bug‘doy va makkajo‘xori kraxmalining fotomikrograflari ko‘rsatilgan bo‘lib, ular asli holatda va granullarni glyuserol va suv aralashmasida 1, 4, 8, 10 va 12 kun davomida namlashdan keyin suspenziya holatida olingan. Bug‘doy kraxmal granullari yumaloq shaklda bo‘lib, makkajo‘xori kraxmal

ISSN 3030-3907

granullari esa an’anaviy notekis ko‘p qirrali shaklda bo‘ladi. Biroq, 1 dan 10 kungacha bo‘lgan namlash namunalari uchun, kraxmal turidan qat’iy nazar, fotomikrograflarda granullar fazasining plastifikatorlar fazasida tarqalgan notizimli tartibi ko‘rsatilgan. Namlash jarayonida, granullarning tashqi chegaralari buzilgan holda bo‘lib, granullarning umumiy shakli saqlanib qoladi. Faqatgina granullarning ayrim qismlari singan holatda bo‘lishi mumkin. Chunki namlik ta’sirida kraxmal mikromolekulalari o‘ziga namlikni biriktirib oladi. Boshqacha qilib aytganda plastifikatorlar kraxmal granullari ichiga kirib, kraxmal birikmalari hisoblangan amiloza va amilopektin bilan vodorod bog‘larini hosil qilish uchun yetarli vaqtga ega bo‘ladi [8]. Bu esa granullarni shishishi va sindirishga olib kelishi mumkin. Ushbu kuzatishlar XRD tahlili bilan ham mos keladi. Bunda kraxmal kristallik darajasining pasayishi kuzatiladi. E’tiborli jihati shundaki, kraxmal granullari shishgani fotomikrograflarda aniq ko‘rinmagan, chunki asli kraxmal granullari o‘lchamlarida farq qiladi. Biroq, 1 dan 10 kungacha bo‘lgan fotomikrograflar shuni ko‘rsatadiki, ba’zi granullar asta-sekin shishgan.

Ajablanarlisi, ba’zi granullarning (1-rasmdagi o‘qlar sindirilgan joylarni ko‘rsatadi) sindirilganligi kuzatish mumkin. Bu esa granullar ichidagi ba’zi moddalar tashqariga chiqarilishini ehtimol qiladi (o‘qlar moddalarni chiqarilgan joyni ko‘rsatadi) va bu granullar atrofida kristal ko‘rinishda nomoyon bo‘ladi. Bu yod fotomikrograflarida aniqlangan holatga o‘xshaydi. Plastifikatorlarning granullarga kirishi yoki kraxmal birikmalarining granullardan chiqarilishi vodorod bog‘larining davomli hosil bo‘lishiga olib keladi. Bu infraqizil spektroskopiya natijalari bilan tasdiqlanadi. 10 kunlik namlashdan so‘ng, qo‘shimcha plastifikatorning kirishi kuzatilmagan va granullar plastifikatorlarning maksimal miqdorini so‘rib olish bilan to‘yingan holatga yetgan. Shuningdek, 10 kundan keyin moddalar oqishi va granullarning sindirilishi kuzatilmagan. Bu esa suspenziyaning tenglik holatiga erishishiga olib keladi. Boshqa tadqiqotlar kraxmal plastifikatori aralashmasining 7 kun va 8 kundan keyin yetilishishini aniqlagan. Bu natijalar bizning natijalarimizdan biroz farq qiladi. Coplastifikator sifatida suvning mavjudligi sababli, tenglikka erishish vaqtining 7 kundan 10 kungacha kechikishiga olib keladi. E’tiborli jihati shundaki, ikkala kraxmal turi ham mikroskopda gluserol-suv coplastifikatorlariga ta’sir etganda bir xil munosabatni ko‘rsatdi.

Kraxmalning yana bir noyob xususiyatilaridan biri-kleysterizasiya jarayonidir. Bu murakkab jarayon uch bosqichdan iborat bo'lib, kraxmalni isitish va suvning mavjudligida amalga oshadi. Birinchi bosqichda kraxmal zarrachalari unga oz miqdorda suv qo'shilishi natijasida shishadi. Ushbu bosqichda kleysterizasiya jarayoni teskari bo'lib, qisman qaytarilishi mumkin. Ikkinchi

ISSN 3030-3907

bosqichda esa, harorat oshishi bilan zarrachalar kuchli shishadi. Ular ko'p miqdorda suvni o'zlashtirib, hajm jihatidan bir necha marta oshadi. Ushbu bosqichda kleysterizasiya jarayoni teskari bo'lmaydi. Oxirgi, uchinchi bosqichda zarrachalardan eriydigan polisaxaridlar chiqariladi va ular o'z shaklini yo'qotadi. Natijada kraxmal va suv nisbatiga qarab kul yoki gel shaklida kleyster hosil bo'ladi (masalan, 6-8% kraxmal miqdoriga ega qalin kisellar mustahkam gellar sifatida tasniflanadi). Kleysterizasiya qilingan kraxmal inson qarishining oldini oldini oladi va iste'mol qilishgacha issiq holatda saqlanadi. Kraxmal gellari turli qovushqoqlikka ega bo'lib, kisellar, pyure va souslar tayyorlashda asos bo'lib xizmat qiladi. Mevali kisellar uchun kartoshka kraxmalidan foydalaniladi. U shaffof, deyarli rangsiz gel hosil qiladi. Sutli kisellar uchun esa makkajo'xori kraxmalidan foydalanish mumkin. U oq-sutrang gel hosil qiladi. Demak, kraxmalning kleysterizasiya jarayoni uning oziq-ovqat sanoatidagi qo'llanilishini kengaytiradigan muhim xususiyat ekanligini aytish mumkin va uning modifikasiyasi orqali yuqori darajadagi kleysterizasiyaga ega kraxmallar olinadi (1-Jadval).

Modifikasiyalangan kraxmalni olishning yana bir usuli kraxmalni modifikasiyalash jarayoni nativ kraxmalni oldindan ishlov berish va kraxmal-ekstruder shaklini yaratishdan iborat. Oldindan ishlov berish kraxmal kleysteri yoki jelatin eritmasi yordamida amalga oshiriladi va kraxmal-ekstruder ikkilamchi isitishga tabiiy infraqizil (IK) nurlanish manbai sifatida ishlatiladi.

1-Jadval

Kleysterlanish darajasiga ta'sir qiluvchi kraxmalning xususiyatlari

№	Kraxmal ko’rinishi	Amiloza miqdori, %	Amilopektin miqdori, %	Kleysterlanish harorati, °C	
				boshlang’ich	oxirgi
1.	Kartoshka	19-22	78-81	59	68
2.	Bug’doy	24	76	58	64
3.	Sholi	17	83	68	78
4.	Makkajo’xori	21-23	77-79	62	72

Ushbu usulda kraxmal kleysteri yoki jelatinning 0,3-0,7% li suvli eritmasi ishlatiladi, ikkilamchi isitish esa 18-20 °C haroratda amalga oshiriladi. Bu usul kraxmalning yuqori darajada kleysterizasiya qilinishini, dekstrinlar miqdorini va kraxmalning shishishini ta'minlaydi. Bu esa uning oziq-ovqat xususiyatlariga va organizm tomonidan hazm qilinishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Yu.S.Beshimov, U.M.Turabekova “Boshoqli donlardan kraxmal olishning samarali usullari” “Экologik muammolarni hal etishda fan va ta’limning o‘rni” Respublika ilmiy-amaliy konferenцiyasi materiallari, Buxoro-2018. 390-392 b.

2. Yu.S.Beshimov, U.M.Turabekova “Kraxmal ishlab chiqarishda hosil bo‘ladigan ikkilamchi suvlardan foydalanish” “Ekologik muammolarni hal etishda fan va ta’limning o‘rni” Respublika ilmiy-amaliy konferenцiyasi materiallari, Buxoro-2018. 392-393 b.

3. Yu.S.Beshimov, I.A.Beshimov “Mahalliy arpa donidan kraxmal ishlab chiqarish texnologiyasining asosiy texnologik jaraënlari” “Ekologik muammolarni hal etishda fan va ta’limning o‘rni” Respublika ilmiy-amaliy konferenцiyasi materiallari, Buxoro-2018. 395-396 b.

4. Yu.S.Beshimov, N.M.Baxriddinova “Boshoqli donlar asosida kraxmal va kleykovina olish istiqbollari” Kompoziцion materiallar. Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali, Toshkent, №2/2019. 125-126 b.

5. Yu.S.Beshimov, E.V. Alekseenko “Texnologiya polucheniya pshenichnogo kraxmala” Materialы IV Mejdunarodnoy konferenцii “Kachestvo zerna, muki i xleba”. Moskva, 2019. S. 99-101

6. Yu.S.Beshimov, E.V. Alekseenko “Issledovanie usloviy vqdelenie kraxmala iz pshenichnoy muki s primeneniem ximicheskix sposobov obrabotki” Materialы IV Mejdunarodnoy konferenцii “Kachestvo zerna, muki i xleba”. Moskva, 2019. S. 148-151

7. Yu.S.Beshimov, V. E. Radjabova, V. N. Axmedov “Aktualnые aspektы proizvodstva pshenichnogo kraxmala” Ximichiskiy jurnal Kazaxstana. Almatы, 2019. Jurnal, № 3(67). S. 152-158

8. Yu.S.Beshimov, Abduraxmonov O.R., Narziev M.S., Qobilov H.X.Boshoqli donlar kraxmali olinishi xususiyatlari va qo‘llanilishi (monografiya). Buxoro, “Durdona” nashriёti, 2019. 124 b.

ISSN 3030-3907