

March 2024

INFLUENCE OF SMALL AND MECHANICALLY DAMAGED STARCH GRANULES IN BAKING WHEAT FLOUR ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF BREAD DOUGH

Jamol MIRZAEV

Shakhrisabz branch of the Tashkent Chemical-Technological Institute, Tashkent, Uzbekistan,
mirzayevjamol@mail.ru

Follow this and additional works at: <https://cce.researchcommons.org/journal>

Recommended Citation

MIRZAEV, Jamol (2024) "INFLUENCE OF SMALL AND MECHANICALLY DAMAGED STARCH GRANULES IN BAKING WHEAT FLOUR ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF BREAD DOUGH," *CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING*: Vol. 2022: No. 4, Article 20.

DOI: 10.34920/cce202249

Available at: <https://cce.researchcommons.org/journal/vol2022/iss4/20>

This Article is brought to you for free and open access by Chemistry and Chemical Engineering. It has been accepted for inclusion in CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING by an authorized editor of Chemistry and Chemical Engineering. For more information, please contact zuchra_kadirova@yahoo.com.

INFLUENCE OF SMALL AND MECHANICALLY DAMAGED STARCH GRANULES IN BAKING WHEAT FLOUR ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF BREAD DOUGH

Jamol MIRZAEV (mirzayevjamol@mail.ru)
 Shakhrisabz branch of the Tashkent Chemical-Technological Institute, Tashkent, Uzbekistan

The article is devoted to the study of the influence of small and mechanically damaged starch grains contained in baking flour on the rheological properties of bread dough. At the same time, small-sized and mechanically damaged starch grains in local baking wheat flour, the rheological properties of control and imported flour samples were experimentally studied on the laboratory equipment "Alveograph" ("Chopin", France), and the results obtained were comparatively analyzed. It has been proven that the rheological properties of small and mechanically damaged starch grains in wheat flour obtained from local varieties of wheat with low baking properties improved by 25% compared to the control sample.

Keywords: bakery, functional, small, damaged, technological, fraction, starch granules, bread, flour, rheological, gluten, wheat, category

ВЛИЯНИЕ МЕЛКИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕННЫХ ГРАНУЛ КРАХМАЛА В ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПШЕНИЧНОЙ МУКЕ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ХЛЕБНОГО ТЕСТА

Жамол МИРЗАЕВ (mirzayevjamol@mail.ru)
 Шахрисабзский филиал Ташкентского химико-технологического института, Ташкент, Узбекистан

Цель работы исследование влияния мелких и механически поврежденных зерен крахмала, содержащихся в хлебопекарной муке, на реологические свойства хлебного теста. При этом на лабораторном оборудовании «Альвеограф» («Chopin» Франция) были экспериментально исследованы мелкозерновые и механически поврежденные зерна крахмала в местной хлебопекарной пшеничной муке, реологические свойства контрольных и импортных образцов муки, а полученные результаты сравнительно проанализированы. Доказано, что реологические свойства мелких и механически поврежденных зерен крахмала в пшеничной муке, полученной из местных сортов пшеницы с низкими хлебопекарными свойствами, улучшились на 25 % по сравнению с контрольным образцом.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, старение, гранулометрия, фракция, крахмальные гранулы, дисперсность, крупность муки, функционал, пшеница

NOVVOYLIK BUG'DOY UNI TARKIBIDAGI KICHIK O'LCHAMLI VA MEXANIK SHIKASTLANGAN KRAKMAL DONACHALARINING NON XAMIRINING REOLOGIK XOSSALARIGA TA'SIRI

Jamol MIRZAYEV (mirzayevjamol@mail.ru)
 Toshkent kimyo-texnologiya instituti Shahrisabz filiali, Toshkent, O'zbekiston

Maqolada novvoylik uni tarkibidagi kichik o'lchamli va mexanik shikastlangan kraxmal donachalarining non xamirining reologik xossalriga ta'sirini tadqiq qilishga qaratilgan izlanishlar natijalari keltirilgan. Bunda, mahalliy navdagi novvoylik bug'doy unlaridan ajratilgan kichik o'lchamli va mexanik shikastlangan kraxmal donachalari fraktsiyasi, nazorat hamda import un namunalari reologik xossalari «Alveograf» («Chopin» Frantsiya) laboratoriya uskunasi tajribaviy o'rganilib, olingan natijalar qiyosiy tahlil qilingan. Novvoylik xossalari past mahalliy bug'doy don turkumlaridan tortilgan navli un tarkibidagi kichik o'lchamli va mexanik shikastlangan kraxmal donachalari ajratilgan fraktsiyaning reologik xossalari nazorat namunasinikiga nisbatan 25% ga yaxshilanishi isbotlangan.

Kalit so'zlar: novvoylik, funktsional, kichik, shikastlangan, texnologik, fraktsiya, kraxmal donachalari, non, un, reologik, kleykovina, bug'doy, turkum

DOI: 10.34920/cce202249

Kirish

Dunyo miqyosida turli don turkumlaridan turli navlardagi novvoylik unlarini tortilib, ulardan bir nechta assortimentdagi non mahsulotlari ishlab chiqarish bo'yicha keng qamrovda tadqiqotlar olib borilmoqda. Shuningdek, non mahsulotlarining retseptini ishlab chiqishda, o'simlik tabiatli qo'shimchalar yordamida oziqaviy va biologik qimmatini oshirilishi hisobga olinib, yangi texnologiyalar amaliyotga joriy qilinmoqda. Shunga qaramasdan, xom ashyolar va tayyor mahsulotlarning sifatini ob'ektiv baholashda organoleptik va fizik-kimyoviy ko'rsatkichlar bilan bir qatorda yarim tayyor va tayyor

mahsulotlarning reologik xossalari e'tiborga olish dolzarb bo'lib bormoqda.

Novvoylik bug'doy unlarida kraxmal oqsildan keyingi o'rinda turuvchi funktsional ahamiyatga ega bo'lgan fraktsiya hisoblanadi. Kraxmal: optimal xamir shakllanishiga yordam berishi; pishirish vaqtida mag'izni rostdashni ta'minlashi; eskirish natijasida non sifatini fizik yomonlashuviga sabab bo'lishi hamda kuchsiz novvoylik navli un turkumlarining texnologik xossalari pasaytirishi tadqiq qilingan [1-5].

Bugungi kunda bug'doy uni novvoylik xossalari yaxshilash uchun kimyoviy, fizik, genetik yoki fermentativ modifikatsiyalangan

kraxmal qo'shish usullaridan foydalanib kelinmoqdan. Ba'zi mamlakatlarda non sifatini yaxshilash uchun modifikatsiyalangan kraxmal, kimyoviy tabiatli sintetik hamda xamirni yaxshilovchi qo'shimchalarning mavjudligi yoki yo'qligi spirt ishlab chiqaruvchi korxonalarda ikkilamchi xomashyo sifatida ajratib olingan glyutendan foydalanishga sabab bo'lmoqda.

A.A.Mirza, L.Peivastex-roudsari, B.Tajdar-oranj, S.Beikzadex, X.Barani-bonab, S.Jazaerilarlar tomonidan zarrachalarining o'lchamlari: 125 mkm, 125-150 mkm va 150-180 mkm bo'lgan uchta namunadagi bug'doy unlari xamirining reologik va biokimyoviy xossalariga ta'siri o'rganilgan [6]. Unga ko'ra, un zarrachalari o'lchami <125 mkm bo'lgan namunada kleykovina miqdori boshqalariga nisbatan 2-5% gacha va tushish soni 31-64 birlikka ortishi aniqlangan [6]. Tadqiqotdan olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, un zarrachalarining o'lchami <125 mkm bo'lgan namunada kul miqdorining kamligi, suvni bog'lash qobiliyatining yuqoriligi, xamirning reologik va biokimyoviy xossalarining yaxshilanishi hamda tayyor mahsulot chiqishining ortishi eksperimental tadqiqot natijalaridan xulosalangan [6]. Mahalliy bug'doy doni turkumlaridan tortilgan novvoylik unlarining yirikligi va ularning novvoylik xossalariga ta'siri bo'yicha tadqiqotlar olib borilmagan. Ushbu yo'nalishda tadqiqotlar olib borilishi, hozirgi kundagi mahalliy tegirmonlarda tortilayotgan faqat bir navli novvoylik unlari turkumlarining funksional xossalarini yaxshilashga erishish mumkin.

B.Sheveta, M.Deepak va B.S.Kxatkarlar, "C 306" va " WH 542" bug'doy navlaridan turli o'lchamlardagi zarrachali un fraktsiyalarini tortgan va ushbu namunalarning novvoylik xossalarini tadqiq qilishgan [7]. Tadqiqotlarda ho'l va quruq kleykovina miqdori, tushish soni, suv yutish qobiliyati va shikastlangan kraxmal miqdoriy ko'rsatkichlari aniqlangan [7]. Tadqiqotlarga ko'ra, shikastlangan kraxmal miqdori un fraktsiyalarida 5,14%-14,79% oralig'ida o'zgarib, kichik o'lchamli fraktsiyada uning eng yuqori qiymati qayd etilgan hamda boshqa ko'rsatkichlar ahamiyatsiz o'zgarishi aniqlangan [7]. Respublikamiz tegirmon va non ishlab chiqaruvchi korxonalarida bug'doy unining mexanik shikastlanish darajasini aniqlash va uning novvoylik sifat ko'rsatkichlarini baholash bo'yicha standartlar

ishlab chiqilmagan. Bu esa mahalliy bug'doy donlaridan tortilgan novvoylik un turkumlarining sifatini ob'ektiv baholash imkoniyatini bermasligini ko'rsatadi.

P.Shegara, V.P.Kumar va G.G.Xosamanelar, bug'doy donini maydalash jarayonining turli tizimlaridan olingan un namunalarning yirikligi turlichaligini aniqlab, ularning novvoylik xossalari ham farq qilishini tadqiq qilishgan [8]. Respublikamiz tegirmonlarida bir xil navdagi novvoylik unlari tortilishini hisobga olsak, tortilgan un yirikligining novvoylik xossalariga ta'sirini tadqiq qilish maqsadga muvofiqdir.

Maydalash jarayonida kraxmal donachalarining mexanik shikastlanishiga bug'doy donining qattiqligi hamda uning strukturaviy-mexanik xossalariga maydalovchi jo'valarning geometrik va kinematik parametrlarining o'zaro bog'liqligi, shuningdek, un kraxmalining shikastlanganlik darajasini xamirning reologik va tayyor mahsulotning sifatiga ta'sir qilishi M.J.Guttieri, D.Boven, D.Gannon, K.Ubrien, Ye.Souzalar tomonidan o'rganilgan [9]. Respublikamizda mahalliy bug'doy don turkumlaridan navli novvoylik unlari tortishda kraxmal donachalarining o'lchamlari va shikastlanish darajasini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar olib borilmagan. Tadqiqotlar tahlilidan ma'lum bo'ldiki, mahalliy bug'doy don turkumlaridan tortilgan unlarda kraxmalning shikastlanganlik darajasini aniqlash va uning novvoylik xossalariga ta'sirini o'rganish muhim texnologik ahamiyatga ega.

Bug'doy uni tarkibidagi kraxmal donachalarining fizik holati, ularning o'lchami va shaklini bilish, ularni qayta ishlashda texnologik jarayonlarni tashkillashtirish va boshqarish uchun juda muhimligi o'rganilgan (masalan, suv singdirish, yopishqoqlik va reologik xususiyatlari) [10].

Respublikamizning quruq iqlim sharoitida faqat yumshoq bug'doy don turlari yetishtirilishi hamda ularning mikrostrukturasi qattiq bug'doy don turlariga nisbatan maydalanishga moyilligini hisobga olsak, ulardan tortilgan novvoylik unlari navlari tarkibidagi kraxmal donachalarining fizik holati, ularning o'lchami va shaklini o'rganish texnologik jihatdan ahamiyatlidir.

Bug'doy uni tarkibidagi mexanik

shikastlangan kraxmal bir nechta muhim xususiyatlari bilan shikastlanmagan kraxmaldan farq qilishi: un tarkibidagi amilolitik fermentlarning un kraxmaliga ta'sirchanligi, suvni singdirish qobiliyati, oquvchanlik va yopishqoqlik xususiyatlari ortishi aniqlangan [11]. Mahalliy bug'doy don turkumlaridan tortilgan novvoylik un namunalari tarkibidagi mexanik shikastlangan kraxmal miqdori, Respublikamizga import qilinayotgan un turkumlari tarkibidagi miqdorlar bilan qiyosiy o'rganilib, mahalliy bug'doy don turkumlaridan tortilgan un namunalari tayyorlangan xamirning reologik va biokimyoviy hamda tayyor mahsulot sifatiga ta'siri bo'yicha ob'ektiv xulosalar qilish mumkin.

Kraxmalning o'lchamlari qanchalik kichik va shikastlangan bo'lsa, ularning solishtirma yuzasi shunchalik katta bo'lishi, bu esa suvni 4 martagacha ko'proq miqdorda adsorbtsion bog'lab olishi natijasida xamirning reologik xossalariga ta'siri o'rganilgan [12]. Kichik o'lchamli va shikastlangan kraxmalning suvni ko'proq miqdorda adsorbtsion bog'lab olishi xamirni qorish jarayonini jadallashtirish, fermentatsiya vaqtida amilolitik fermentlar ta'sirida dekstirinlar va mal'tozaga gidrolizlanish afzalliklarga ega bo'lishi aniqlangan. Bundan kelib chiqib, kleykovinasi qoniqarsiz qattiq bug'doy don turkumlaridan un tortishda kichik o'lchamli va shikastlangan kraxmal donachalar miqdorini oshirish natijasida undan non mahsulotlarini ishlab chiqarishda foydalanish maqsadga muvofiqligi tadqiq qilingan [13-15]. Respublikamizda qattiq bug'doy don turlari yetishtirilmasligini va import qilinmasligini inobatga olsak, bu yo'nalishda tadqiqotlar olib borish bugungi kunda dolzarb sanalmaydi. Ushbu tadqiqotlarda kuchsiz bug'doy don turkumlaridan un tortishda kraxmal donachalarining mexanik shikastlanishini oldini olish bo'yicha texnologiya ishlab chiqish tavsiya etilgan [16-17]. Biroq, shikastlangan kraxmal miqdorining me'yordan yuqoriligi hajmning kamayishi, shaklining o'zgarishi, to'q rangli qobiqqa va kulrang mag'izga ega bo'lishi kabi texnologik nuqsonlar bilan non sifatini pasaytirishi, shuningdek, shikastlangan kraxmal donachalari fermentatsiya vaqtida ortiqcha gidrolizlanishi natijasida tayyor mahsulot chiqishining

kamayishi aniqlangan [18]. Mahalliy bug'doy don turkumlaridan tortilgan novvoylik unlari tarkibidagi kichik o'lchamli va shikastlangan kraxmalning non mahsulotlarining texnologik, organoleptik, oziqaviy ko'rsatkichlariga va ularni caqlashda eckirishi jarayoniga ta'cirini o'rganish muhimdir.

Tadqiqotlarning maqsadi mahalliy bug'doy don turkumlaridan tortilgan yuqori navli novvoylik unlari tarkibidagi kichik o'lchamli va mexanik shikastlangan kraxmal donachalarining non xamirining reologik xossalariga ta'sirini o'rganishdan iborat.

Non butun dunyoda asosiy oziq-ovqat mahsuloti sifatida iste'mol qilinadi. Bunda, bug'doy uni non mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun asosiy xom ashyo hisoblanadi. Yuqori navli novvoylik unlari va tayyor mahsulotning texnologik sifat ko'rsatkichlari kleykovina hosil qiluvchi oqsillarga, ya'ni non xamirining reologik xossalariga bog'liqligi shuningdek, xamirda elastiklikni va karbonat anhidrid gazini hosil qiluvchi fermentlar muhim ahamiyatga egaligi o'rganilgan [19-21]. Ammo yuqori navli novvoylik bug'doy uni non ishlab chiqarish uchun yaxshi texnologik sifat ko'rsatkichlariga ega bo'lishiga qaramay, un tarkibida vitaminlar, β -karotin, polifenollar va flavonoidlar shuningdek, oziqa tolasi kabi sog'liq uchun foydali bo'lgan biofaol birikmalar kamligi ham aniqlangan [22, 23]. Respublikamizda non ishlab chiqarish uchun faqat bug'doy donidan yuqori navli novvoylik un tortilishi va ularning kleykovinasi qoniqarsiz yumshoqligini hisobga olib, novvoylik xossalarini yaxshilashda, kichik o'lchamli va mexanik shikastlangan kraxmal donachalarining ta'sirini o'rganish muhimligi tahlil qilindi.

Bu esa dastlab tadqiqot uchun tanlangan novvoylik unlari namunalari tarkibidagi kichik o'lchamli va shikastlangan kraxmal donachalarini ajratish va nonning eskirganligini aniqlash usullarini o'rganishni taqazo etadi.

Tadqiqot usullari

Tadqiqot uchun tanlangan un namunalari tarkibidagi kichik o'lchamli va mexanik shikastlangan kraxmal donachalarining xamir reologik xossalariga ta'ciri GOST (ISO 5530-4-91) bo'yicha «Альвеограф» («Chopin» Frantsiya) laboratoriya uskunasi o'rganildi

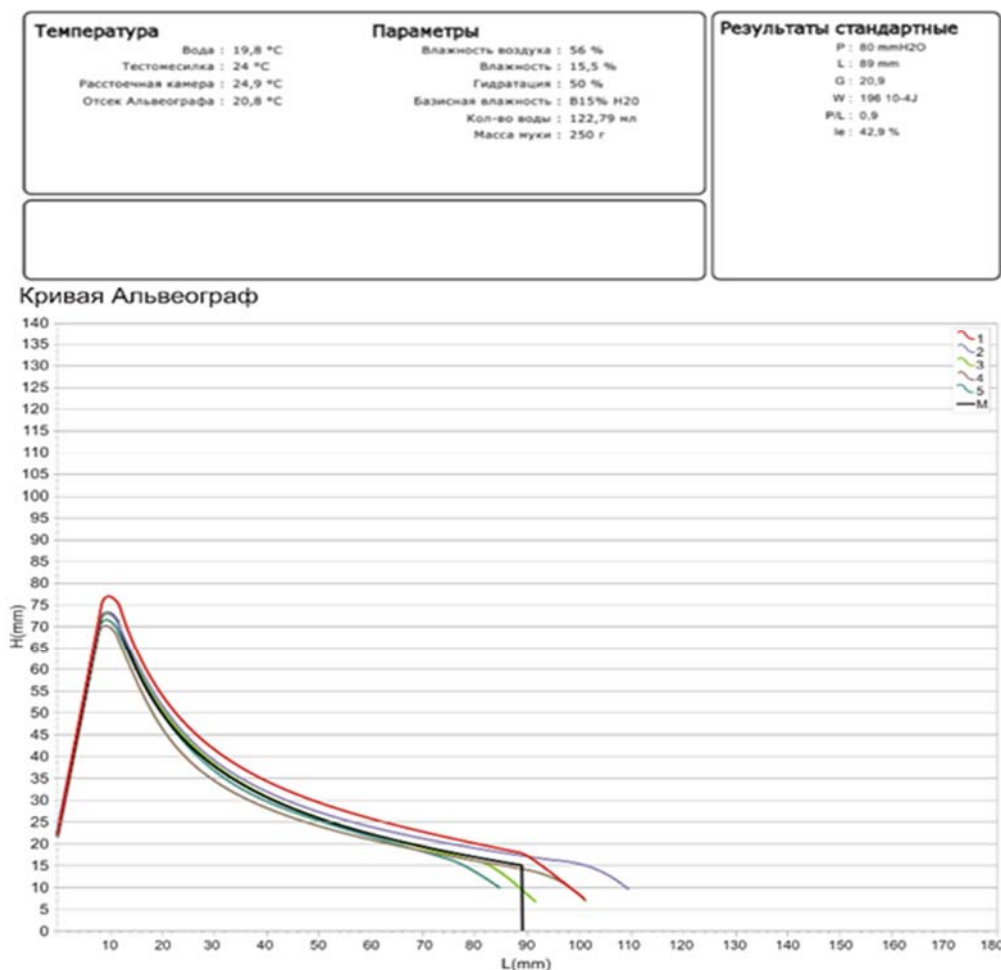
[24]. «Alveograf» asbobida bug'doy uni xamirining reologik xossalari aniqlash uslubi ma'lum xossalarga ega bo'lgan xamirning hajmiy cho'zilishidagi reologik holatini nazorat qilish uchun mo'ljallangan bo'lib, quyidagilarni aniqlash mumkin: xamirning qayishqoqligini tavsiflovchi maksimal ortiqcha bosim (R); cho'ziluvchanlikni tavsiflovchi xamirning umumiy deformatsiyasi (L); uning novvoylik xossalari tavsiflovchi, sharsimon shaklda shishib yorilishigacha sarflangan energiya miqdorini (W); P/L nisbati (egri chiziq ko'rinishi).

Namunaviy non pishirish va uning texnologik sifat ko'rsatkichlari GOCT 27669-88 bo'yicha aniqlandi [25].

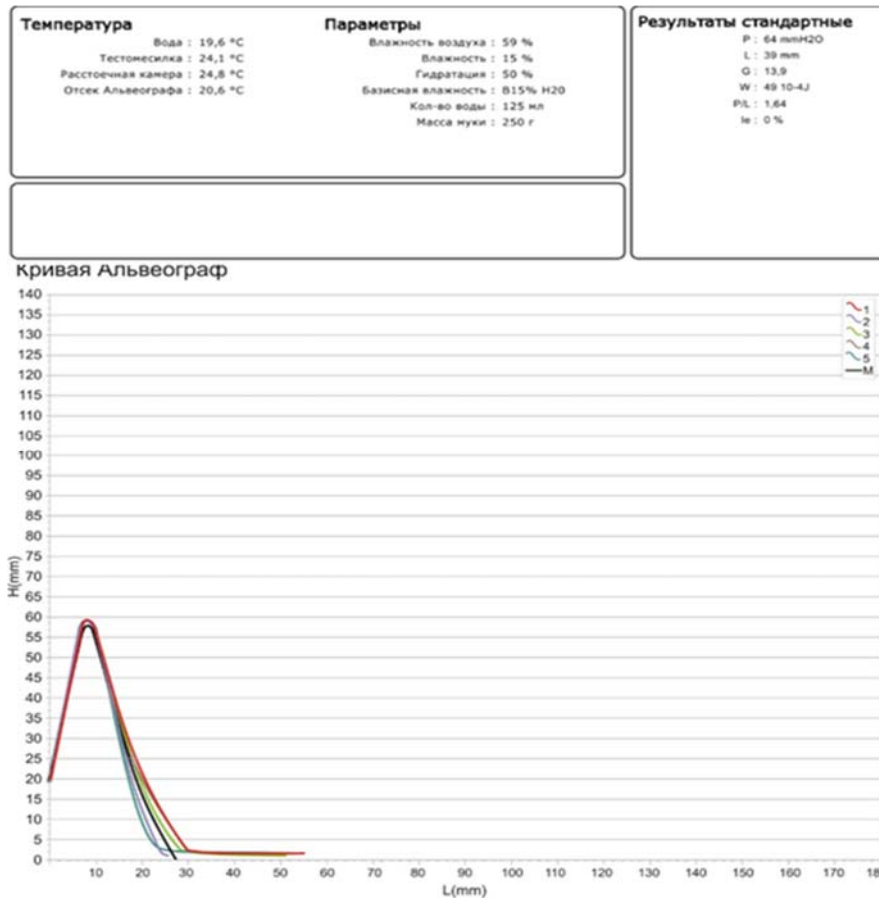
Natijalar va muhokamalar.

Bug'doy unining novvoylik xoccalari ob'ektiv baholashda va non mahsulotlari ishlab chiqarish texnologik jarayonlarining optimal

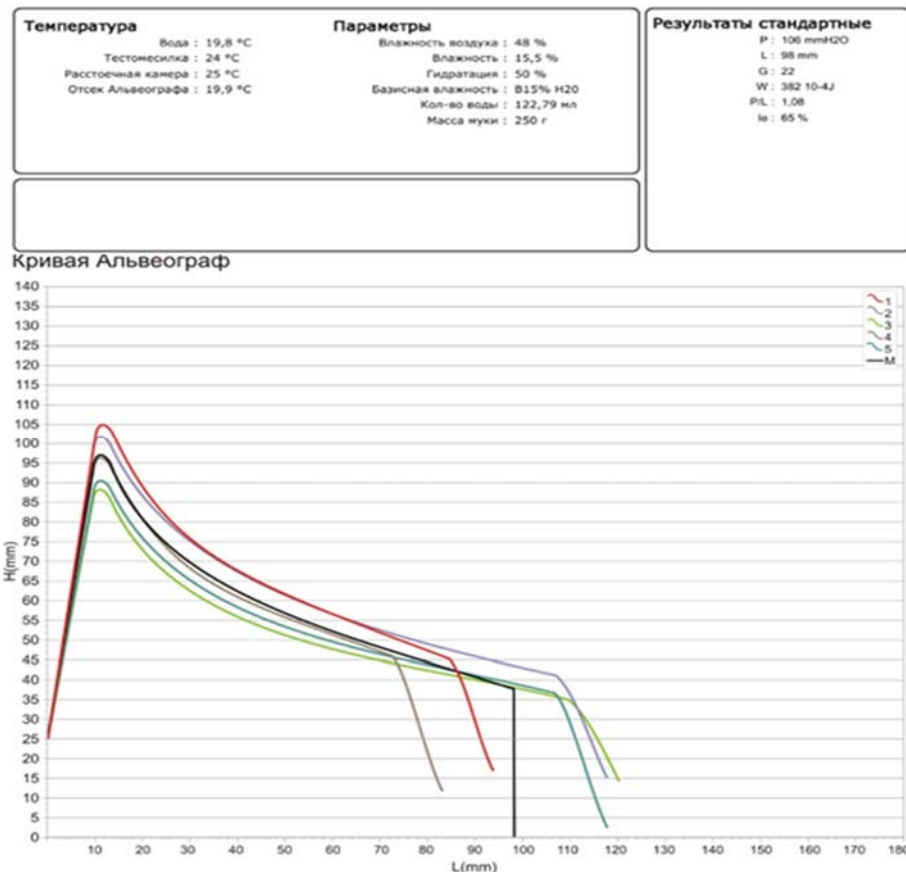
rejimlarini tanlashda ham yarim tayyor mahsulotlar va tayyor mahsulotlar reologik xossalari tavsiflovchi xoccalar katta ahamiyatga egadir. Xamirning reologik xossalari uning cho'ziluvchanligi, elactikligi, cuvni yutish qobiliyati haqidagi ob'ektiv ma'lumotlarni berib, tayyor mahsulotning xoccalari tavsiflash va cifatini baholash imkoniyatini yaratadi. Shu sababli, tadqiqot uchun tanlangan un namunalari tarkibidagi kichik o'lchamli va mexanik shikastlangan kraxmal donachalarning xamir reologik xossalari ta'ciri «Alveograf» laboratoriya uckunacida o'rganildi (1-5-rasmlar). Xamirning qayishqoqligini tavsiflovchi maksimal ortiqcha bocim (R); cho'ziluvchanlikni tavsiflovchi xamirning umumiy deformatsiyaci (L); uning novvoylik xoccalari tavsiflovchi sharcimon shaklining yorilishigacha carflangan energiya miqdorini (W); P/L nicbati (egri chiziq ko'rinishi).



1- rasm. Mahaliy bug'doy don turkumidan tortilgan oliy navli novvoylik unining reologik ko'rsatkichi (Nazorat)

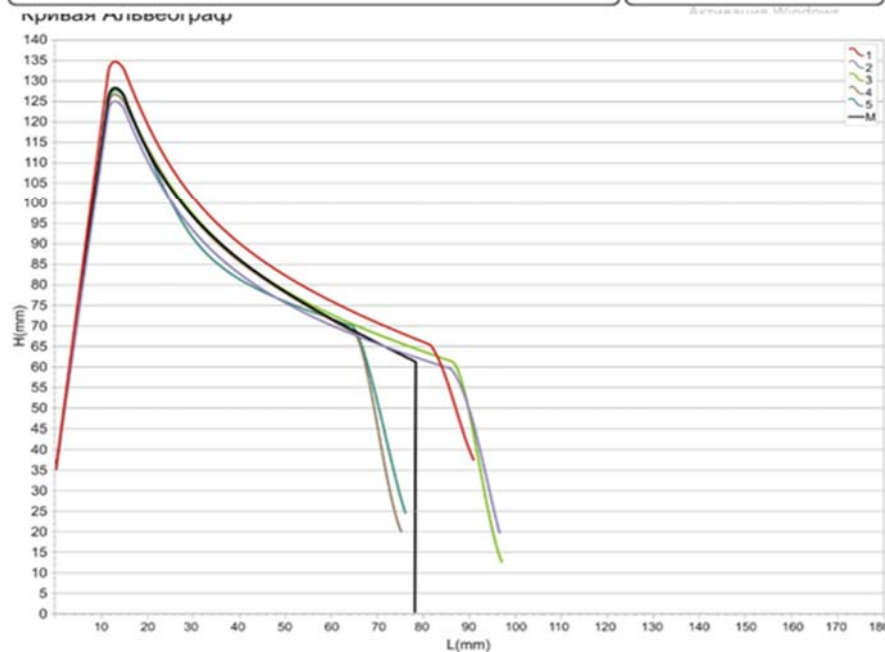


2- rasm. Mahaliy bug'doy don turkumidan tortilgan oliy navli novvoylik unidan ajratilgan 10 mkm dan kichik va mexanik shikastlangan kraxmal donachali fraksiyaning reologik ko'rsatkichi.



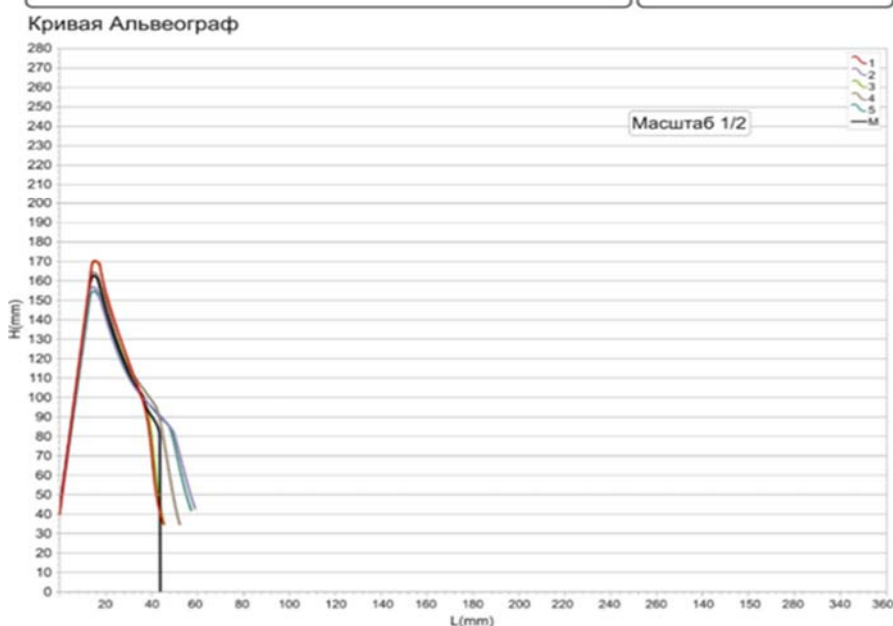
3- rasm. Mahaliy bug'doy don turkumidan tortilgan oliy navli novvoylik unidan 10 mkm dan kichik va mexanik shikastlangan kraxmal donachali fraksiya ajratilgan namunaning reologik ko'rsatkichi.

Температура Вода : 22,4 °C Тестовесилка : 24,1 °C Расстойная камера : 25,2 °C Отсек Альвеографа : 20,2 °C	Параметры Влажность воздуха : 59 % Влажность : 14 % Гидратация : 50 % Базисная влажность : 815% H2O Кол-во воды : 129,41 мл Масса муки : 250 г	Результаты стандартные P : 141 mmH2O L : 78 mm G : 19,6 W : 444 10-4J PLS : 1,81 W : 67,9 %
--	---	--



4- rasm. Import qilingan oliy navli novvoylik bug'doy unining reologik ko'rsatkichi (Nazorat).

Температура Вода : 20,8 °C Тестовесилка : 24,1 °C Расстойная камера : 25,1 °C Отсек Альвеографа : 20,2 °C	Параметры Влажность воздуха : 46 % Влажность : 14 % Гидратация : 50 % Базисная влажность : 815% H2O Кол-во воды : 129,41 мл Масса муки : 250 г	Результаты стандартные P : 179 mmH2O L : 43 mm G : 14,6 W : 335 10-4J PLS : 4,16 W : 56,4 %
--	---	--



5-рasm. Import qilingan oliy navli novvoylik bug'doy unidan 10 mkm dan kichik va mexanik shikastlangan kraxmal donachali fraktsiya ajratilgan namunaning reologik ko'rsatkichi.

Olib borilgan tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, yuqori navli novvoylik bug'doy un turkumlari tarkibidagi kichik o'lchamli va mexanik shikastlangan kraxmal donachalarini ajratish ularning reologik xossalari ta'ciri texnologik jihatdan muhim ahamiyatga ega.

Ularga ko'ra, 1-3 rasmalarda keltirilgan grafiklardan ko'rinadiki, mahalliy bug'doy don turkumlaridan tortilgan oliy navli novvoylik unning nazorat namunasiga nisbatan 10 mkm dan kichik va mexanik shikastlangan kraxmal donachali fraksiya ajratilgan namunaning qayishqoqlik ko'rsatkichi R (26 mm H₂O) ga ortdi. Ayniqsa, Ie mos ravishda 42,9% dan 67,9% oshishi va shuningdek, ularning cho'ziluvchanligi 9 mm kamayishi xamir reologik xossalari yaxshilab, non mahsulotlarining texnologik sifat ko'rsatkichlarini oshirish imkonini berdi. 10 mkm dan kichik va mexanik shikastlangan kraxmal donachali namunaning reologik ko'rsatkichlari (2-rasm) nazorat va 10 mkmdan yirik fraksiyalarinikiga nisbatan qayishqoqlik ko'rsatkichi R mos ravishda 16 va 42 (mm H₂O) birlikka, Ie 42,9% va 67,9% hamda cho'ziluvchanlik 50 va 61 mm ga kamayishini ko'rsatdi. Import qilingan novvoylik unning (4-5 rasmlar) nazorat namunasinikiga nisbatan kichik o'lchamli va mexanik shikastlangan kraxmal donachalari ajratilgan fraksiyasining qayishqoqlik ko'rsatkichi R (38 mm H₂O) birlikka ortishi

aniqlandi. Nazorat namunasi kleykovinasining IDK shartli birlik ko'rsatkichi qoniarli qattiqligi va ulardan kichik o'lchamli va mexanik shikastlangan kraxmal donachalarini ajratish xamirning qayishqoqligini yanada oshirishi natijasida uning reologik xossalari pasaytirishga olib keldi. Bundan xulosa qilish mumkinki, yuqori navli kuchsiz novvoylik un turkumlari tarkibidagi kichik o'lchamli va mexanik shikastlangan kraxmal donachalarini ajratish xamirning reologik xossalari sezilarli pasaytiradi.

Xulosa

Novvoylik bug'doy unining funksional xossalari kleykovina miqdori va uning sifatiga bog'liqligi va shuningdek, kuchsiz un turkumlarida esa kichik o'lchamli va mexanik shikastlangan kraxmal donachalari ahamiyatli ta'sir qilishi tajribaviy isbotlandi.

Kuchli novvoylik un turkumlaridan kichik o'lchamli va mexanik shikastlangan kraxmal donachalarini ajratish, uning texnologik xossalari pasaytirishi tajriba natijalaridan xulosa qilindi. Shuningdek, novvoylik xossalari past mahalliy bug'doy don turkumlaridan tortilgan navli un tarkibidagi kichik o'lchamli va mexanik shikastlangan kraxmal donachalari ajratilgan fraksiyaning reologik xossalari nazorat namunasinikiga nisbatan 25% ga yaxshilanishi o'rganildi.

REFERENCES

1. Auerman, L.YA. *Tekhnologiya khlebopekarnogo proizvodstva: uchebnik* [Technology of bakery production: textbook]. Moscow, Professiya Publ., 2005. 416 p.
2. Ravshanov S.S. et al. Intensification hydrothermal processings of seed of wheat under the influence of ultrasound. *Chemistry and Chemical Engineering*, 2018, no. 4, pp. 57-59.
3. Naumenko N.V., Paymulina A.V., Velyamov M.T. Particles Size of Flour, Made from Sprouted Grain, and their Impact on Flour's Technological Properties and Quality of the Finished Products. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2019, vol. 7, no. 1, pp. 40-50. (in Russ.) DOI : 10.14529/food190105
4. Hemdane S., Leys S., Jacobs P.J., Dornez E., Delcour J.A., Courtin C.M. Wheat milling by-products and their impact on bread making. *Food Chem.*, 2015, no. 185, pp. 280-289. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.04.048
5. Wang, N., Hou, G. G., Kweon, M., & Lee, B. Effects of particle size on the properties of whole-grain soft wheat flour and its cracker baking performance. *Journal of Cereal Science*, 2016, no. 69, pp. 187-193.
6. Mirza A.A., Peivastekh-roudsari L., Tazhdar-oranzh B., Beikzadekh S., Barani-bonab KH., Zhazayeri S. Effect of flour particle size on chemical and rheological properties of wheat flour dough. *Iran. J. Chem. Chem. Eng. Research Article*, 2022, vol. 41, no. 2, pp. 682-694.
7. Sheweta B., Deepak M., B.S.Khatkar. Effect of flour particle size and damaged starch on the quality of cookies. *J Food Sci Technol*, 2014, vol. 51, no. 7, pp.1342-1348. DOI: 10.1007/s13197-012-0627-x.
8. Shekara P., Kumar V.P., Hosamane G.G. Gravity flow operated small electricity generator retrofit kit to flour mill industry. *J Food Sci Technol*, 2013, vol. 50, no. 5, pp.1006-1011. DOI: 10.1007/s13197-011-0406-0.
9. Guttieri M.J., Bowen D., Gannon D., O'Brien K., Souza E. Solvent retention capacities of irrigated soft white spring wheat flours. *Crop Sci*, 2001, no. 41, pp. 1054-1061.
10. Litvyak V. Size and morphological features of native starch granules of different botanical origin. *Ukrainian Food Journal*, 2018, vol. 7, no. 4, pp. 563-576.
11. Barrera, G. N., P'erez, G. T., Ribotta, P. D., & Le'on, A. E. Influence of damaged starch on cookie and bread-making quality. *European Food Research and Technology*, 2007, no. 225, pp.1-7.
12. Eliasson A.C., Bergenstehl B., Nilsson L., Sjuu M. From molecules to products: some aspects of structure-function relationships in cereal starches. *Cereal Chem*, 2013, no. 9, pp. 326-334.
13. Kent N. L., Evers A.D. *Technology of Cereals*. 4th Edition. Oxford, Elsevier Science Publ., 1994. 316 p.
14. Živančev D., Torbica A., Mastilović J., Knežević D., Djukić N. Relation among different parameters of damaged starch content, falling number and mechanical damage level. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 2012, no. 49, pp. 282-287.
15. Barrera G.N., Pyrez G.T., Ribotta P.D., Leyn, A.L. Influence of damaged starch on cookie and bread-making quality. *European Food Research Technology*, 2007, no. 225, pp. 1-7.

16. Ravshanov S., Isabaev I. Effect of the use of activated water on the rheological properties of milled flour in the preparation of local wheat grains grown in arid climates for varietal grinding. *Chemistry and Chemical Engineering*, 2021, no. 4, pp. 58-61.
17. Ravshanov S., Mirzayev J., Musaev Kh. The effect of hydrothermal treatment in increasing the strength of the shell of wheat grain in preparation for varietal grinding. *Chemistry and Chemical Engineering*, 2020, no. 2, pp. 71-75.
18. Marko Jukić, Daliborka Koceva Komlenić, Krešimir Mastanjević, Kristina Mastanjević, Mirela Lučan, Cristina Popovici, Gjore Nakov, Jasmina Lukina. Influence of damaged starch on the quality parameters of wheat dough and bread. *Ukrainian Food Journal*, 2019, no. 8, pp. 512-521.
19. Altamirano-Fortoul R., Rosell C.M. Physic-chemical changes in breads from bake off technologies during storage. *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie- Food Science and Technology*, 2011, vol. 44, no. 3, pp. 631–636. DOI: 10.1016/j.lwt.2010.04.018
20. Awuni, V., Alhassan, M. W., & Amagloh, F. K. Orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas*) composite bread as a significant source of dietary vitamin A. *Food Sciences and Nutrition*, 2018, no. 61, pp. 174-179. DOI: 10.1002/fsn3.543
21. Azeem, M., Mu, T.-H., & Zhang, M. Influence of particle size distribution of orange-fleshed sweet potato flour on dough rheology and simulated gastrointestinal digestion of sweet potato-wheat bread. *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie- Food Science and Technology*, 2020, vol. 131, Article 109690. doi: 10.1016/j.lwt.2020.109690
22. Iglesias-Puig E., Haros M. Evaluation of performance of dough and bread incorporating chia (*Salvia hispanica* L.). *European Food Research and Technology*, 2013, vol. 237 no. 6, pp. 865-874. DOI: 10.1007/s00217-013-2067-x.
23. Iglesias-Puig, E., Monedero, V., & Haros, M. (2015). Bread with whole quinoa flour and bifidobacterial phytases increases dietary mineral intake and bioavailability. *Food Sci. Technol., Campinas, Ahead of Print*, 2019 8/8 intake and bioavailability. *Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie*, vol. 60, no. 1, pp. 71-77. DOI: 10.1016/j.lwt.2014.09.045.
24. GOST (ISO 5530-4-91) Wheat flour. Physical characteristics of the test. Determination of rheological properties using an alveograph. Moscow, Standardinform Publ., 2001. 12 p. (In Russ.)
25. GOCT 27669-88 Sample baking and methods of determining its technological quality indicators. Moscow, Standardinform Publ., 2007. 12 p. (In Russ.)