

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI

Qo'lyozma huquqida

UDK_____

AXMEDOVA SHAXLO IKRAMOVNA

MAHALLIY MAKKAJO'XORI DONIDAN O'SIMLIK
MOYLARI ISHLAB CHIQUARISHNING
TAKOMILLASHTIRILGAN TEXNOLOGIYASI

5A321001 Oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish va qayta
ishlash texnologiyasi

(Don mahsulotlarini saqlash hamda qayta ishlash texnologiyasi)

Magistr akademik darajasini olish uchun
yozilgan dissertatsiya

Ilmiy rahbar:
t.f.n. Baltaev U.S

Urganch 2020 yil

Magistratura to'g'risidagi nizomga

2-ILOVA

Fakultet Kimyoviy texnologiyalar

Magistrant Axmedova Sh.I.

Kafedra Oziq-ovqat texnologiyalari

Ilmiy rahbar Baltaev U.S.

O'quv yili 2018-2020

Mutaxassisligi Oziq-ovqat mahsulotlari
ishlab chiqarish va qayta ishlash
texnologiyasi

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI

Urganch davlat universiteti Magistratura bo'limi Oziq-ovqat texnologiyalari kafedrası magistranti Axmedova Shaxlo Ikramovnaning **“Mahalliy makkajo'xori donidan o'simlik moylari ishlab chiqarishning takomillashtirilgan texnologiyasi”** mavzusidagi

MAGISTRLIK DISSERTATSIYASI ANNOTATSIYASI

Mavzuning dolzarbligi: Bugungi kunda insoniyatning asosiy maqsadlaridan biri odamlar sog'ligini mustahkamlash, to'yimli, yengil hazm bo'ladigan, organizmga salbiy tasir ko'rsatmaydigan, o'simlik moylari bilan ta'minlashdan iborat. Makkajo'xori moylari nafaqat parxezbob oziq-ovqat mahsuloti, balki farmatsevtikada va parfyumeriyada ham tengsiz xom ashyodir. Ushbu noyob mahsulotni mahalliy makkajo'xori asosida olishni ilmiy asoslash,

ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish bugungi kunning **dolzarb** masalalaridan biridir.

Ishning maqsadi: Ilmiy ishimizning maqsadi maxalliy makkajo'xori donidan o'simlik moyi ishlab chiqarishning takomillashtirilgan texnologiyasini yaratish va ilmiy asoslab berish.

Ishning vazifalari:

- Makkajo'xori donidan moy olish bo'yicha ilmiy adabiyotlar va patetlar bilan tanishish va sharhlash;
- Makkajo'xori donidan moy olish texnologiyalarini o'rganish;
- Makkajo'xori doni murtagidan quruq va ho'l usullarda ajratib moy olish va uning o'ziga xosligini o'rganish;
- Makkajo'xori moyini tarkibi va fiziologik xususiyatlarini tahlil qilish;
- Xom ashyo va materiallarni analiz qilish usullarini aniqlash;
- Tayyor mahsulot analiz qilish uslublarini ishlab chiqish;
- Makkajo'xori donidan murtakni ajratib olish borasidagi izlanishlar;
- Makkajo'xori murtagidan moy ajratib olishda erituvchi tanlashdagi tadqiqotlar;
- Texnologik sxema tanlash va uning tasniflash;

Tadqiqot obyekti: Ishning mavzusi bevosita oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish muammolari bilan bog'liq va tadqiqot obekti makkajo'xori murtagi va etanol.

Tadqiqot predmeti: : Laboratoriya qurilmalari, ekstraktor.

Tadqiqot uslubiyoti va uslublari: tadqiqotlar fizik kimyoning analiz usullari va analitik kimyo usullaridan iborat.

Tadqiqot natijalarining ilmiy jihatdan yangilik darajasi: Makkajo'xori murtagidan moy olish bo'yicha yangicha usul taqdim etilmoqda.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati va tadbiqu: Tadqiqot ishi bo'yicha olingan ilmiy natijalar ishlab chiqarishga joriy qilish hisobiga mahalliy makkajo'xori moyining tannarxi arzonlashdi.

Ishning e’lon qilinganlik darajasi: Mazkur dissertatsiya ishi bo’yicha olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari Xalqaro ilmiy jurnallarda e’lon qilib borilgan.

Xulosa va takliflarning qisqa umumlashtirilgan ifodasi: Ilmiy tadqiqot natijalari ishlab chiqarishga joriy qilish evaziga katta iqtisodiy samara olinadi.

Ilmiy rahbar: t.f.n. Baltaev U.S.

Magistrant : Axmedova SH.I.

ABSTRACT OF THE MASTER'S DISSERTATION

Relevance of the topic: One of the main tasks of mankind today is to strengthen human health, providing nutritious, easily digestible, not harmful to the body effects of vegetable oils. Corn oil is not only a dietary food product, but also an invaluable raw material in pharmaceuticals and perfumes. The scientific justification for obtaining this unique product based on local corn, the creation of production technology is one of the most pressing problems of our time.

Purpose of the scientific work: The purpose of our study is to create and scientifically substantiate an improved technology for the production of vegetable oil from local corn grains.

Responsibilities of the scientific work:

- Review of the scientific literatures and patents for the extraction of corn oil;
- The study of the current technologies of the corn oil production;
- Study of extraction of oil from corn germs by dry and wet methods and study its specificity;
- Analysis of the composition and physiological properties of corn oil;
- Identification of the methods of analysis of raw materials;
- Development of the methods of the analysis of finished products;
- Researches on the separation of sorghum from corn kernels;
- Studies on the choice of solvent for the separation of oil from corn husks;
- Selection of the technological scheme and its classification.

Object of the research: The subject of the study is directly related to the problems of food production, and the object of the study is corn bran and ethanol.

Subject of the research: Laboratory equipments, extractor.

Methods of the research: The study consists of analytical methods of physical chemistry and methods of analytical chemistry.

The level of scientific novelty of the research results: A new method of extracting oil from corn husks is being introduced.

Practical relevance and application of research results: The cost of local corn oil has been reduced due to the introduction of scientific research results in production.

Degree of publication of the scientific work: The research paper on this dissertation has been published in international scientific journals.

Summary of the conclusions and recommendations: The introduction of scientific research into production will have a great economic effect.

KIRISH.....	2
I. MAKKAJO’XORI DONIDAN MOY OLISH BO’YICHA ILMIY ADABIYOTLAR VA PATETLAR SHARHI	7
1.1. Makkajo’xori moyini tarkibi va fiziologik xususiyatlar.....	7
1.2. Makkajo’xori donidan moy olishning zamonaviy holati va uning o’ziga xosligi.....	15
1.3. Adabiyotlar sharhi bo’yicha xulosalar.....	27
II. TADQIQOT OBYEKTI VA USLUBLARI.....	28
2.1. Xom ashyo va materiallarni analiz qilish usullari.....	32
2.2. Tayyor mahsulot makkajo’xori moyini analiz qilish usullari.....	34
III. TAJRIBA TADQIQOT QISMI.....	40
3.1. Makkajo’xori donidan murtakni ajratib olish borasidagi izlanishlar.....	40
3.2. Makkajo’xori murtagidan moy ajratib olishda erituvchi tanlashdagi tadqiqotlar.....	42
3.3. Mahalliy makkajo’xori donidan o’simlik moylari ishlab chiqarishning takomillashtirilgan texnologiyasi va tasnifi.....	50
3.4. Olingan moyning iste’mol xossalarini aniqlash bo’yicha tadqiqotlar.....	52
3.5. Mahalliy makkajo’xori donidan murtakni xo’l usulda ajratish yo’li bilan moy olish bo’yicha ishlab chiqarishga tavsiya qilinayotgan texnologik reglament	55
3.6. Bob bo’yicha xulosalar.....	61
XULOSA.....	62
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	63

ILOVALAR	71
-----------------------	----

KIRISH

O'simlik moylari kundalik hayotda eng ko'p is'temol qilinadigan oziq-ovqat mahsuloti hisoblanadi. Bugungi kunda insoniyatning asosiy maqsadlaridan biri odamlar sog'ligini mustahkamlash, to'yimli, yengil hazm bo'ladigan, organizmga salbiy ta'sir ko'rsatmaydigan, insonlar umrini uzaytiradigan o'simlik moylari bilan ta'minlashdan iborat. Makkajo'xori moylari nafaqat parhezbob oziq-ovqat mahsuloti, balki farmatsevtikada va parfyumeriyada ham tengsiz xomashyodir. Ushbu noyob mahsulotni mahalliy makkajo'xori asosida olishni ilmiy asoslash, ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish bugungi kunning **dolzarb** masalalaridan biridir.

Yog'-moy sanoati O'zbekiston Respublikasi oziq-ovqat sanoatining muhim tarkibiy qismi bo'lib, moyli o'simliklarni yetishtirish, o'simlik moylarini ishlab chiqarish va uni qayta ishlash orqali turli xildagi mahsulotlar – ozuqaviy va texnik o'simlik moylari, margarin, sanoat moylari, mayonez, glitserin, xom va distillangan yog' kislotalari, yuvish vositalari va boshqa turdagi mahsulotlar ishlab chiqaruvchi soha hisoblanadi. Shuningdek, yog'-moy sanoati chorvachilik xo'jaliklariga yuqori oqsilli ozuqa yetkazib beruvchi yirik tarmoq hamdir.

Bugungi kunda Respublikamizda qariyb 15 ming kishini ish bilan ta'minlaydigan 240 dan ortiq yog'-moy korxonalari mavjud bo'lib, ular tomonidan 2019-yilda 280 ming tonnaga yaqin o'simlik moyi, 650 ming tonna shrot ishlab chiqarilgan.

Hozirgi kunda Respublikamizdagi yog'-moy mahsulotlari ishlab chiqaruvchi korxonalarning yillik ishlab chiqarish quvvati 4,39 million tonnadan ko'proqni tashkil etmoqda. Shundan 3,59 million tonnasini paxta chigiti va 0,80 million tonnasini soya dukkagi va kungaboqar donini qayta ishlash quvvatlari tashkil qiladi. Sohada investitsiya loyihalarini amalga oshirish sur'atlarini hisobga olgan holda shuni aytish mumkinki, kelgusi yillarda qayta ishlash quvvatlari yanada kengayadi, ammo paxta chigitini qayta ishlash quvvatlari hajmi qisqarib boradi.

Yog'-moy sanoati 2022-yilga qadar yiliga 1,1 million tonna kungaboqar donini qayta ishlash quvvatiga ega bo'ladi. Ushbu yo'nalishdagi ijobiy

tendentsiyalar asosan Farg'ona vodiysi, Toshkent va Samarqand viloyatlari, shuningdek, Toshkent shahrida kuzatilishi kutilmoqda. Natijada keng assortimentdagi yangi turdagi mahsulotlarning ishlab chiqarilishi yo'lga qo'yiladi, aholi tomonidan paxta moyi iste'moli hajmi esa qisqaradi. Bu ijobiy omillar ichki iste'mol bozorida o'simlik moyiga bo'lgan talabning muvozanatini yuzaga keltiradi, ishlab chiqarilayotgan o'simlik moylari tannarxini pasayishiga va korxonalar daromadlarining bir maromda o'sishiga olib keladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2016-yil 22-maydagi PQ-2692-sonli "Sanoat tarmoqlari korxonalarining jismoniy ishdan chiqqan va ma'naviy eskirgan uskuna va jihozlarini jadal yangilash, shuningdek, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi va 2017-yil 25-maydagi PQ-3012-sonli "2017-2021 yillarda qayta tiklanuvchi energetikani yanada rivojlantirish, iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya samaradorligini oshirish chora-tadbirlari dasturi to'g'risida"gi qarorlariga asosan "Energiya samaradorligini oshirish, energiya tejaydigan texnologiyalar va tizimlarni joriy etish bo'yicha chora-tadbirlar dasturi" ishlab chiqildi va tasdiqlandi [1, 2].

Hozirgi vaqtda sifat va xavfsizlik oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishning strategik maqsadi hisoblanadi. Iste'mol xususiyatlarini maksimal darajada saqlashni ta'minlaydigan oziq-ovqat xomashyosini chuqur qayta ishlash va oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishning texnologik jarayonlarini boshqarish va boshqarishning ilg'or yuqori texnologiyalarini ishlab chiqish va joriy etish alohida ahamiyatga ega. Yuqoridagilardan kelib chiqib, makkajo'xori urug'ini qayta ishlashning samarali texnologiyasini ishlab chiqish va natijada olingan mahsulotlar va biologik aktiv qo'shimchalarining iste'mol xususiyatlarini o'rganish bugungi kunning **dolzarb masalasi hisoblanadi.**

Respublikamizda bugungi kunda yog'-moy sanoatini, farmatsevtika va parfyumeriya shuningdek oziq-ovqat kabi sohalarida o'simlik moylarini mahalliy xomashyolar asosida ishlab chiqarish bo'yicha maqsadli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning 2017-2021 yillarga

mo'ljallangan Harakatlar strategiyasining uchinchi yo'nalishida «Yuqori texnologiyali qayta ishlash tarmoqlarini, eng avvalo, mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash asosida yuqori qo'shimcha qiymatli tayyor mahsulot ishlab chiqarishni jadal rivoshlantirishga qaratilgan sifat jihatdan yangi bosqichga o'tkazish orqali sanoatni yanada modernizatsiya va diversifikatsiya qilish»ga qaratilgan vazifalar belgilab berilgan [3].

Bu borada, mahalliy xomashyolar asosida o'simlik moylari olish texnologiyasini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, Respublika yog'-moy sanoati uchun xos bo'lgan asosiy tizimli muammolar quyidagilardan iborat:

sanoat sharoitida qayta ishlash uchun ma'lum sifat ko'rsatkichlariga va tavsifiy belgilarga ega bo'lgan moyli o'simliklarning yetishtirilmasligi;

soha xom ashyo bazasini qisman diversifikatsiya qilinishi – kungaboqar va soya donini kerakli bo'lganidan kam hajmlarda hamda maxsar esa sanoat uchun yetarli bo'lmagan hajmlarda yetishtirilishi;

elita urug'lik materiallari yetishmasligi, jumladan, soya, kungaboqar va moylilik darajasi yuqori bo'lgan paxta chigitini yetishtirish, kasalliklar paydo bo'lishining oldini oladigan zamonaviy qishloq xo'jaligi texnologiyalarining joriy etilish darajasi sustligi;

moyli xomashyolarni saqlash, tashish va logistika infratuzilmalarining rivojlanmaganligi;

mahsulotlarning iste'mol xususiyatlarini yaxshilashni ta'minlaydigan o'simlik moylarini chuqur qayta ishlash borasida texnologiyalar va texnologik tizimlar yetishmasligi;

ichki va tashqi bozorlarda mahalliy yog'-moy ishlab chiqaruvchilar raqobatbardoshligining pastligi;

shrotni oqsil bilan boyitish texnologiyalarining yetishmasli (bu holat yog'-moy korxonalari va parrandachilik xo'jaliklarining samarali faoliyat ko'rsatishiga to'sqinlik qiladi);

sovun va yuvish vositalari ishlab chiqaruvchi korxonalardagi mavjud uskunalarning jismonan va ma'nan eskirganligi;

ishlab chiqarish chiqindilaridan samarasiz foydalanish.

Ishning maqsadi mahalliy makkajo'xori donidan o'simlik moyi ishlab chiqarishning takomillashtirilgan texnologiyasini yaratishdan iborat.

Yuqoridagi maqsadimizga erishish uchun oldinga quyidagilarni **vazifa** qilib belgilab oldim:

- Makkajo'xori donidan moy olish bo'yicha ilmiy adabiyotlar va patetlar bilan tanishish va sharxlash;

- Makkajo'xori donidan moy olish texnologiyalarini o'rganish;

- Makkajo'xori doni murtagidan quruq va ho'l usullarda ajratib, moy olish va uning o'ziga xosligini o'rganish;

- Makkajo'xori moyini tarkibi va fiziologik xususiyatlarini tahlil qilish;

- Xomashyo va materiallarni analiz qilish usullarini aniqlash;

- Tayyor mahsulot analiz qilish uslublarini ishlab chiqish;

- Makkajo'xori donidan murtakni ajratib olish borasidagi izlanishlar;

- Makkajo'xori murtagidan moy ajratib olishda erituvchi tanlashdagi tadqiqotlar;

- Texnologik sxema tanlash va uning tasniflash;

Tadqiqot obyekti: Ishning mavzusi bevosita oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish muammolari bilan bog'liq va tadqiqot obyekti makkajo'xori murtagi va etanol.

Tadqiqot predmeti: Laboratoriya qurilmalari, ekstraktor.

Tadqiqot uslubiyoti va uslublari: tadqiqotlar fizik kimyoning analiz usullari va analitik kimyo usullaridan iborat.

Tadqiqot natijalarining ilmiy jihatdan yangilik darajasi: Makkajo'xori murtagidan moy olish bo'yicha yangicha usul taqdim etilmoqda.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati va tadbiqu: Tadqiqot ishi bo'yicha olingan ilmiy natijalar ishlab chiqarishga joriy qilish hisobiga mahalliy makkajo'xori moyining tannarxi arzonlashdi.

Ishning e’lon qilinganlik darajasi: Mazkur dissertatsiya ishi bo’yicha olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari Xalqaro ilmiy jurnallarda e’lon qilib borilgan.

Xulosa va takliflarning qisqa umumlashtirilgan ifodasi: Ilmiy tadqiqot natijalari ishlab chiqarishga joriy qilish evaziga katta iqtisodiy samara olinadi.

I. MAKKAJO'XORI DONIDAN MOY OLISH BO'YICHA ILMIY ADABIYOTLAR VA PATETLAR SHARHI

1.1. Makkajo'xori moyini tarkibi va fiziologik xususiyatlar

Makkajo'xori moyining kaloriyasi juda yuqori va uning kimyoviy tarkibi asosan moylar, vitaminlar va yog 'kislotalari mavjud bo'lib, bu moddalar tufayli mahsulot inson organizmidagi xolesistitik xavfni kamaytiradi, tananing infeksiyalarga chidamliligini oshiradi, immunitetni mustahkamlaydi, asab tizimining faoliyatini normallashtiradi, xotira va kontsentratsiyani yaxshilaydi, saraton o'smalari rivojlanishining oldini oladi, umumiy mustahkamlovchi ta'sirga ega, metabolizmni normallashtiradi, tana vaznini kamaytirishga yordam beradi. Ana shu xossalari tufayli insoniyat bu mahsulotdan ko'p asrlardan buyon foydalanib keladi. Makkajo'xori moyi birinchi marta 19-asr oxirida Shimoliy Amerikada olingan. Uni ishlab chiqarish uchun an'anaviy press va ekstraksiya usullari ishlatilgan. Bu yoqimli xushbo'y hidli yorqin sariq mahsulot suyuq oltin bilan taqqoslangan va keyinchalik jo'xori moyining inson tanasining deyarli barcha organlari va tizimlariga ijobiy ta'siri haqida ma'lumotlar paydo bo'la boshladi. Rus olimi V.M. Pozdnyakovskiyning fikricha donli ekinlarning urug'larida zaxira lipidlar asosan murtakda va qoplovchi to'kimalarda – meva va urug' qobiklarida, aleyron qatlamida to'planadi. Yadroning yog'liligi nisbatan kichik. Bug'doy, asosiy don o'simligi, javdar, sholi, tariq va makkajo'xori xam bug'doydan keyin muhim o'simliklardan hisoblanadi. Ularning barchasi bir yillik o'simlik hisoblanadi [4; 455 b]. Olim M. Erlning aytishicha donli o'simliklarning murtaklaridan taxirlanmaydigan, saqlashga chidamli un ishlab chiqarish uchun murtak undan kepak ko'rinishida ajratilishi kerak. Ularni to'liq ajratishning iloji yo'q, shuning uchun murtak massasida endosperm zarrachalari va qobiq parchalari bo'ladi. Doni endospermi oqsilli va uglevodli moddalardan iborat bo'lib, murtakka nisbatan tarkibida yog'lar kam [5; 384 b]. Donli o'simliklardan murtak chiqishi va lipidlar miqdori 1-jadvalda keltirilgan.

Donli o'simliklardan murtak chiqishi va lipidlar miqdori

O'simlik	Quruq moddalarga nisbatan lipidlar miqdori, %		Murtak chiqishi, urug' massasiga nisbatan %
	Butun donda	Murtakda	
Bug'doy	1,9-2,8	10-17	2
Javdar	1,7-2,6	11-13	2
Makkajo'xori	3,6-12,0	30-48	12

V.M. Mishinning fikriga ko'ra, makkajo'xori murtaklari makkajo'xori donidan kraxmal, patoka, spirt va boshka mahsulotlar olishda hosil bo'ladi. Makkajo'xori murtaklari dondan ikki usulda ajartib olinadi: quruq (un yorma va ozuqaviy kontsentrat korxonalarida) va ho'l usulda (kraxmal-patoka zavodlarida). Quruq usulda makkajo'xori donlari dastlab 18-20% gacha namlanadi, keyin taram-taram vallarda ishlov beriladi. Keyin saralash va tozalash qurilmalarida murtak massasidan endospermning kraxmalli zarrachalari ajratiladi [6; 303 b].

S.N. Novoselovning fikriga ko'ra murtakni ho'l usulda ajratishda makkajo'xori doni sulfat kislotasining suvli eritmasi bilan namiqtiriladi, keyin diskli maydalagichlarda maydalanadi va flotatsion turdagi separatorlarda murtak ajratiladi. Murtak uch marta kraxmaldan tozalanadi va dastlab mexanik usulda, keyin quritib namlikdan ajratiladi. Nam usulda murtakdan quruq usuldagiga nisbatan sifati yuqori yog' hosil bo'ladi [7; 54-55 b].

Quruq usulda olingan makkajo'xori murtaklarining fraktsion tarkibi (%): qobiq – 0,7; yuqori qismlar – 6,0; murtaklar – 78,8; endosperm – 9,2 .

Chiqindilar ko'rinishida olinadigan kepak va murtakning kimyoviy tarkibi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval**Makkajo'xori donining chiqindilarining kimyoviy tarkibi (%)**

Chiqindilar	Suv	Lipid	Oqsil	Kul	Sellyuloza
Ho'l usulda olingan	1-3	55-58	12-19	0,7-1,2	15-18
Quruq usulda olingan	11-13	12-13	12-13	3,0-3,5	-

Bug'doy, javdar, sholi kepagi va quruq usulda olingan makkajo'xori murtagining uyum zichligi 260-280 kg/m³; ho'l usulda olingan makkajo'xori murtaginiki 420-570 kg/m³. Jadvaldan ko'rinib turibdiki donli ekinlarning chiqindilari (ho'l usulda olingan makkajo'xori murtaklaridan tashqari) nisbatan kam yog'lilikka 8-16% ega. Donli o'simliklar chikindilarida unsimon fraktsiyaning ulushi katta (45-75%) va yomon saqlanadi [8].

V.G. Sherbakovning fikriga ko'ra murtaklarning juda tez buzilishi mikrobiologik va fermentativ jarayonlar, lipidlarning nobiologik oksidlanishi bilan asoslanadi. Shuning uchun oziqaviy yog' olish uchun kepaklar va murtaklarni zudlik bilan qayta ishlash kerak [9; 360 b].

Donli ekinlarni qayta ishlashda hosil bo'lgan yog'larning yog' kislota tarkibi va fizik-kimyoviy xossalari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Donli ekinlar murtaklari lipidlarining yog' kislota tarkibi va fizik-kimyoviy xossalari

Ko'rsatkich	Bug'doy murtagi	Javdar murtagi	Makkajo'xori murtagi
Yog' kislotalar miqdori, %:			
C _{14:0}	0,2	2-3	0,1-1,7
C _{16:0}	7-18	9-13	8-11
C _{18:0}	1-6	1	2,5-4,5
C _{20:0}	0,7	-	0,4
C _{22:0}	0,2	-	0,2
C _{16:1}	1,0	0,3	0,2-1,6
C _{18:1}	8-30	8-30	30-49
C _{18:2}	44-65	48-72	40-56
C _{18:3}	4-10	1,0-9,0	-
15°C dagi zichligi, kg/m ³	924-946	920-941	924-926
20°C dagi sindirish kursatkichik	1,469-1,476	1,467-1,478	1,471-1,474
Qotish harorati, °C	0 atrofida	-12...-14	-10...-20

Donli ekinlarning murtaklaridan olinadigan yog'lar lipid tarkibi bilan yog'li o'simliklar meva va urug' qobiqlarining lipidlariga yaqin. Yog'li xomashyoning bu turidan kompleks foydalanishda oziqaviy o'simlik yog'i, oson hazm bo'ladigan oqsillar va almashinmaydigan aminokislotalarga boy bo'lgan yem-xashak shroti, o'simlik mumlari olish imkoniyati yuzaga keladi [10].

I.V. Martinova va S.S. Milovanov makkajo'xori murtaqlari don massasiga nisbatan 10%ni tashkil etadi. Uning tarkibida moy miqdori 37-40 %, oqsillar-18%, kraxmal 8%, qandlar 10% va mineral moddalar 10%ni tashkil etadi [11; 12- 14 b].

Ishlab chiqarish va qayta ishlash usuli, qo'llash maqsadi va sifat ko'rsatkichlari bo'yicha makkajo'xori moyi quyidagi navlarga bo'linadi:

- rafinatsiyalanmagan, R markali – sanoatda qayta ishlash uchun qo'llaniladi;
- rafinatsiyalangan, dezodoratsiyalanmagan, SK markali – salomas va kulinariya yog'larni, boshqa oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chikarish uchun;
- rafinatsiyalangan, dezodoratsiyalangan, D markali – bolalar va parhez mahsulotlarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi;
- rafinatsiyalangan, dezodoratsiyalangan, P markali – umumiy ovqatlanish korxonalariga va iste'mol uchun;

rafinatsiyalangan, dezodoratsiyalanmagan va rafinatsiyalanmagan – texnik maqsadda ishlatiladigan [12; 210 b.; 13; 26-30 b.; 14; 19-21b.].

Makkajo'xori yog'ining fizik-kimyoviy xususiyatlari 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

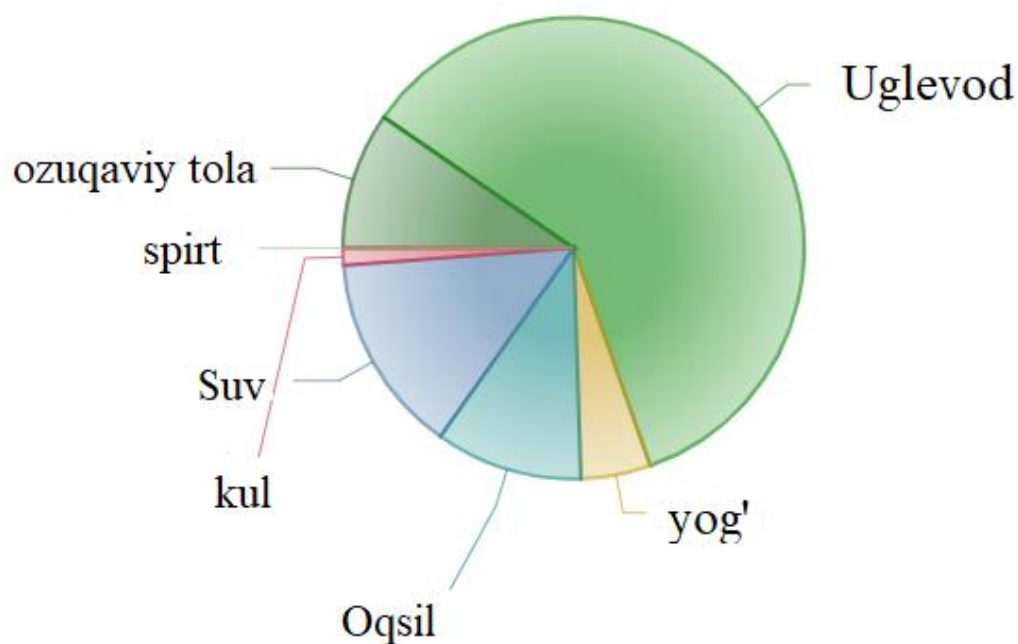
Makkajo'xori yog'ining fizik-kimyoviy xususiyatlari

Ko'rsatkich	Makkajo'xori yog'i uchun norma			
	Qayta ishlangan			Qayta ishlanmagan tovar
	Dezodoratsiya qilingan markalar	Dezodoratsiya qilinmagan markalar		
	D	P	SK	
Rang soni, mg yod, ortiq emas	18	20	20	100
Kislota soni, mg KOH / g, ko'pi bilan	0,35	0,4	0,6	5,0
Massa ulushi,%, ko'pi bilan:				
yog'siz aralashmalar				
fosfor o'z ichiga olgan moddalar	-	-	-	0,10
Stearooleolesitin ro'yxatida	0,05	0,05	0,05	1,0
namlik va uchuvchi moddalar	0,1	0,1	0,1	0,2
tuzatib bo'lmaydigan moddalar	1,0	1,0	1,0	2,0
Yog' chiqarishning chaqnash nuqtasi, °C, past emas	234	234	225	225
Peroksidning qiymati, mmol ½ O/kg, ortiq emas	10	10	10	10

Ulrich James F., Anderson Stephan C. Purtle Ian, Seymour Gary ilmiy tadqiqotlarida makkajo'xori moyi tarkibida 80% gacha to'yinmagan olein, linol yog' kislotalari, 15% gacha tuyingan stearin, palmitin yog' kislotalari, T, F, B₁, PP vitaminlari, A provitamini, litsitin bor. Rangi och sariqdan qizg'ish jigarrangigacha. Hidi va ta'mi o'ziga xos, tiniq cho'kmasiz [15; Pat. 6388110].

Makkajo'xori moylarini qayta ishlash uchun mavjud texnologiyalar juda ko'p mehnat talab qiladi, samarasiz va maqsadli mahsulotning past rentabelligi bilan ajralib turadi.

Murtakni maksimal darajada ajratish zarurati uning tarkibidagi birikmalarning yuqori kimyoviy faolligi bilan bog'liq bo'lib, bu yuqori oksidlanish va lipid kompleksining gidroliziga olib keladi [16].



1-rasm. Makkajo'xori donining kimyoviy tarkibi.

James P. Zallie, Timothy Kortemeer, Vice Chairman, Dennis Riddle ingliz olimlarining fikriga ko'ra makkajo'xori donini qayta ishlash jarayonida chiqarilgan makkajo'xori urug'i makkajo'xori yog'ini ishlab chiqarish uchun qimmatbaho xomashyo bo'lib, chorvachilik uchun ozuqa ishlab chiqarishda ajralmas qism sifatida ishlatiladi. Don donasida asosan energetik va fiziologik foydali moddalar mavjud. Makkajo'xori murtaklaridan foydalanish uning noyob kimyoviy tarkibiga

bog'liq (donning quruq moddalariga nisbatan foizda): Oqsil - 14-15 %, yog' - 45-53 %, suvda eriydigan uglevodlar - 9,4 % [17; 11 b].

L.J. Schurgers ingliz olimining fikriga ko'ra makkajo'xori urug'i murtaklaridagi fiziologik faol moddalar orasida ko'p to'yinmagan yog'li kislotalar, tokoferollar, fosfolipidlar, nuklein, A va D provitaminlari, K vitamini, tiamin, niatsin, riboflavin, pantotonik va foliy kislotalari, fitin va boshqalar [18; 1120-1124 b].

Makkajo'xori moyining rentabelligi va tarkibi asosan murtakni olish usuli bilan aniqlanadi. Makkajo'xori uni va don mahsulotlarini ishlab chiqarishda ishlatiladigan murtakni ajratishning quruq usuli oksidlanishning past miqdori, erkin yog' kislotalari va boshqa istalmagan kimyoviy mahsulotlar bilan tavsiflanadigan yog'larni ishlab chiqarishga olib keladi. Bunday yog'lar oksidlanish buzilishining ortib borishi bilan ajralib turadi, ammo ularning hosilasi unchalik katta emas va murtak massasining 18-20 %ini tashkil qiladi [19; 25 b].

L.V. Donchenko, V.D. Nadiktalarning fikriga ko'ra kraxmal ishlab chiqarish texnologiyasi murtaklarni "nam" usulda - donning kraxmalli moddalaridan yuvish yo'li bilan olishni o'z ichiga oladi. Ushbu qayta ishlash usuli suvda eriydigan oqsillar, uglevodlar, minerallar va boshqa moddalarning pasayishi hisobiga murtakda o'ziga xos moy miqdorining 40-50 % gacha ko'tarilishiga olib keladi [20; 119 b].

Hozirgi vaqtda eng ko'p ishlatiladigan ho'l ishlab chiqarish usuli hisoblanadi, ammo qaytarib olingan moy intensiv fermentativ va gidrolitik jarayonlar, shuningdek fiziologik faol moddalarning inaktivatsiyasi natijasida ozuqaviy qiymatga ega bo'ladi.

Bundan tashqari, urug'larni termal quritish natijasida konserogen xususiyatlarga ega to'liq bo'lmagan yonish mahsulotlari yog'larga kirishi mumkin. Makkajo'xori moylarining potentsial ozuqaviy qiymatini tavsiflovchi obyektiv ma'lumotlarni olish uchun, quruq usul bilan ajratilgan sog'lom murtaklardan ajratib olish uchun yumshoq sharoitlarda olingan makkajo'xori moylarini o'rganib chiqdik. O'simlik yog'larining ozuqaviy qiymati ularning yog' kislotalarining

xususiyatlari bilan aniqlanadi. Hozirgi vaqtda mahsulotning yog'li tarkibiy qismlarining sifatini baholash uchun ko'p to'yinmagan efir yoki muhim yog' kislotalari tarkibini tavsiflovchi "biologik samaradorlik" ko'rsatkichi qo'llaniladi.

Ma'lumki, organizmda to'yinmagan yog'li kislotalarning yetishmasligi o'sishni sekinlashishiga, terining zararlanishiga, kapillyar o'tkazuvchanlikning o'zgarishiga va boshqa patologik kasalliklarga olib keladi [21; 368 b].

Ko'p to'yinmagan yog' kislotalari gormonga o'xshash moddalarning - prostaglandinlarning prekursorlari bo'lib, ular antigerogen va immunomodulyatsion xususiyatlarga ega. Organizm tomonidan sintezlanmagan muhim yog' kislotalari qatoriga linoleik va linolenik kislotalar kiradi, ulardan eng yuqori biologik faollikka ega bo'lgan araxidon kislotasi B₆ vitamini ishtirokida biosintez jarayonida hosil bo'ladi.

Makkajo'xori yog'i tanamiz tomonidan oson so'riladigan parhezbob mahsulotdir. Qayta ishlanmagan moy tarkibida 85% to'yinmagan yog' kislotalari (olein, linolein) va 10-14% to'yingan yog' kislotalari (stearin, palmitin) o'z ichiga oladi. Odam organizmi uchun juda zarur bo'lgan yog' kislotalari miqdori bo'yicha kungaboqar, paxta urug'ilaridan olingan moyni makkajo'xori moyi bilan taqqoslash mumkin emas, faqat soya yog'iga mos keladi [22; 22 b].

Yog' kislotalari inson tanasi uchun zarur bo'lgan protein bo'lib, hayotimiz uchun muhim energiya manbai bo'lib xizmat qiladi. Olein va linolein kislotalar yurak-qon tomir tizimining ishlashiga foydali ta'sir ko'rsatadi, aterosklerozning (pastki xolesterin) oldini olishda muhim rol o'ynaydi. Olein kislotasi yog'larning to'planishiga qarshi kurashadi, xatto ularni tanada hazm bo'lishiga yordam beradi. Qayta ishlanmagan yog'ni muntazam ravishda iste'mol qilish oshqozon-ichak trakti, jigar faoliyatini normallashtirishga yordam beradi va xatto immunitet darajasini oshiradi [23; 34-36 b].

T.K. Akaeva, S.N. Petrovalarning ilimiy tadqiqotlariga asosan makkajo'xori moyining sifati va undagi biologik faol moddalarning inson tanasiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi kungaboqar yog'iga qaraganda yuqoridir[24; 124 b]. R.A. Moreau, D.B. Johnston, M.J. Powell, K.B. Hicks ingliz olimlarining fikriga asosan

makkajo'xori moyi, makkajo'xori doni murtagi (donning og'irligining 10%) presslash va ekstraktsiya qilish orqali tayyorlanadi [25; 11b].

Makkajo'xori don, un, kraxmal, shinni, glyukoza, makkajo'xori ozuqasi va oziq-ovqat konsentratlarida donni qayta ishlashning qo'shimcha mahsulotidir. Ushbu mahsulotlarning barchasida makkajo'xori donlari tarkibidagi moy tarkibidagi yog' miqdori yuqori bo'lgani sababli istalmagan hisoblanadi. U gidrolizlanadi va oksidlanadi, shu bilan tayyor mahsulotning sifati yomonlashadi.

Makkajo'xori donlarining kimyoviy tarkibi 5-jadvalda ko'rsatilgan.

5-jadval

Makkajo'xori donining kimyoviy tarkibi

№	Nomi	100 gr mahsulot tarkibida tutgan massasi, gr
1	Suv	14
2	Uglevod	60
3	Ozuqaviy tola	9.6
4	Yog'	4.9
5	Oqsil	10.3
6	Spirt	-
7	Xolesterin	-
8	Kul	1.2

Richard O. Brayen rus olimining fikriga asosan makkajo'xori don tarkibidagi yog'larning 80 foizidan ko'prog'ini murtaklar tashkil etadi. Shuningdek, ular minerallarning 74 foizini va umumiy oqsilning 20 foizini to'plashdi. Makkajo'xori yog'i kungaboqar va zaytundan keyin iste'molchilar orasida talab bo'yicha uchinchi o'rinda turadi. Ukrainadagi makkajo'xori yog'i bozori ishlab chiqarilgan o'simlik moylarining atigi 1,6%ini tashkil etadi. Taqqoslash uchun, kungaboqar yog'i ulushi 91% [26; 752 b].

Makkajo'xori moyining tarkibida vitaminlar va yog' kislotalari mavjudligi sababli mahsulot:

- tananing infeksiyalarga chidamliligini oshiradi, immunitetni mustahkamlaydi; asab tizimining faoliyatini normallashtiradi, xotira va konsentratsiyani yaxshilaydi;
- saraton o'smalari rivojlanishining oldini oladi;

- umumiy mustahkamlovchi ta'sirga ega;
- metabolizmni normallashtiradi, tana vaznini kamaytirishga yordam beradi;
- mushaklarning faol ishlashiga hissa qo'shadi va tananing umumiy chidamliligini oshiradi;
- xolesterin plitalari bilan kurashish va aterosklerozning oldini olish (qon tomirlarini xolesterin birikmalari bilan yopish);
- yurak va qon tomirlarini mustahkamlaydi, yurak xuruji va qon tomir xavfini kamaytiradi.
- yog'li kislotalarning yuqori miqdori tufayli sochlar va tirnoqlarning holati yaxshilanadi.

1.2. Makkajo'xori donidan moy olishning zamonaviy holati va uning o'ziga xosligi

O'simlik moylarini zamonaviy ishlab chiqarishning texnologik jarayonlari quyidagilarga bo'linadi:

- urug'larni tozalash, urug'larni parchalash, meva va urug'lik membranalarini yadrolardan ajratish, donni maydalash;
- diffuziya va diffuziya-termal - urug'larni namlik, qovurish, moyni ajratib olish, erituvchini ishlatish distillash;
- moyni quyish va filtrlash;
- kimyoviy va biokimyoviy jarayonlar - lipidlarning gidrolizlanishi va oksidlanishi, oqsil denaturatsiyasi, oqsil-lipid komplekslarining shakllanishi [27; 825-830 b].

Makkajo'xori donidan moy olishda texnologik jarayonlar oltita guruhga bo'lingan:

- 1) moyli o'simliklarni saqlash va saqlashga tayyorgarlik;
- 2) urug'larni moy olish uchun tayyorlash;
- 3) moyning haqiqiy olinishi;
- 4) olingan moyni qayta ishlash;
- 5) idishlarni quyish;

6) qadoqlash va etiketlash.

O'simlik xomashyosini moyga ishlov berishning texnologik sxemalarida tayyorgarlik, asosiy, yordamchi va qo'shimcha operatsiyalar ajralib turadi. Tayyorgarlik ishlari urug'larni iflosliklardan tozalash, quritish, makkajo'xori murtagini dondan ajratish. Asosiy operatsiyalar yadroni maydalash, maydalangan mahsulotni termik ishlov berish va moyni haqiqiy tanlashni o'z ichiga oladi. Qo'shimcha operatsiyalar erituvchini yog'siz qoldiqdan ajratib olish, tayyor mahsulotni (moyni) uning eritmasidan (mitselalardan) olish, erituvchining qayta tiklanishi o'z ichiga oladi. Qo'shimcha operatsiyalar tarkibiga yog'ni mexanik aralashmalardan dastlabki tozalash va fosfolipidlar chiqishi bilan har tomonlama tozalash kiradi. Ushbu barcha operatsiyalarning umumiyligi o'simlik moylarini ishlab chiqarishning texnologik sxemalari bo'lib, ular ikkita asosiy guruhga bo'linadi: presslash va ekstraksiyalash [28; 29].

Z.A. Gorlovaning fikriga ko'ra makkajo'xori yog'ini ishlab chiqarish asosan boshqa o'simlik yog'larini ishlab chiqarishdan farq qilmaydi. Makkajo'xori urug'i aralashmalardan tozalanadi va rolikli tegirmonlarda maydalanadi. Keyin maydalangan murtak qovuriladi va dastlabki presslashga o'tkaziladi. Unda qolgan yog' bilan shrot ikkinchi marta presslanadi yoki ko'pincha amalda bo'lgani kabi, yog'dan yog' benzin bilan chiqariladi [30; 19 b.] .

Presslash va ekstraksiyadan so'ng olingan xom yog' qora rangli va yoqimsiz ta'm bilan ajralib turadi va bu shaklda oziq-ovqat uchun yaroqsiz hisoblanadi. Qayta ishlanganidan so'ng, yog' foydalanish uchun tayyor bo'ladi va uni gidrogenlash mumkin bo'ladi.

O'z xususiyatlariga ko'ra tozalangan makkajo'xori yog'i kungaboqarga juda yaqin, ammo undan yoqimli ta'mda ajralib turadi. Yog' taxminan 10°C haroratda muzlaydi.

Makkajo'xori moyining rentabelligi va tarkibi asosan murtakni olish usuli bilan aniqlanadi. Makkajo'xori donlarini qayta ishlashning texnologik usullari va sxemalari ularning sifati va xususiyatlari bilan belgilanadi [31; 32].

Y.A. Butina, A.A. Shazzo, E.P. Kornenavrning fikriga ko'ra makkajo'xori urug'i moyini sovuq va issiq presslash orqali olish mumkin. Moyini sovuq presslash orqali olish va filtrlash nisbatan past haroratlarda va urug'larni oldindan qizdirmasdan amalga oshiriladi. Filtrlash moyi issiq bosish uchun 80-90°C dan farqli o'laroq 30-40°C haroratda kiradi. Issiq presslash natijasida olingan quyuq rangli yog'dan farqli o'laroq, sovuq usulda olingan yog' oltin sariq rangga ega [33; 16-18 b].

Makkajo'xori moyini quruq ajratish usuli sanoat miqyosida (ayniqsa sovuq presslash) murakkab va qimmat texnologik jarayondir.

M. Abdulkadir, G. Abubakarlarning fikriga ko'ra quruq ajratish usuli bilan olingan makkajo'xori donidan sovuq usulda olingan moyini tozalash va dezodoratsiya qilish talab etilmaydi, u och oltin rang, yoqimli hid va yangi makkajo'xori uchun o'ziga xos ta'mga xos xususiyatga ega. U to'yinmagan yog' kislotalariga boy va lipidlar va xolesterol tarkibiga tartibga soluvchi ta'sir ko'rsatadi, shu jumladan qon tomirlari devorlariga xolesterin tushishini oldini oladi [34; 4 b].

Makkajo'xori moyi ishlab chiqarishning an'anaviy usullari bilan bir qatorda yangi usullar ishlab chiqilgan va patentlangan.

Makkajo'xori moyini ishlab chiqarishning zamonaviy usullaridan biri quyidagi bosqichlarga tashkil topgan:

- butun donli makkajo'xori gidrotermik usul bilan tozalash. qayta ishlangan donni maydalash;
- maydalangan donni sovutish va shartli dondan ajratish;
- makkajo'xori unini va makkajo'xori moyini ishlab chiqarish uchun makkajo'xori parchalarini flokulyatsiya qilish [35; Pat.6723370].

G.A. Yegorovning fikriga ko'ra makkajo'xori tarkibidagi moy miqdori 3-6 %ni tashkil qiladi. Makkajo'xori donini qayta ishlash jarayonida hosil bo'lgan yengilroq zarralarni og'irroq zarralardan ajratish uchun, yengil fraktsiyani olib yuradigan gaz oqimi makkajo'xori massasi ustiga o'tkaziladi. Buning uchun havo, azot yoki argon ishlatilishi mumkin. Gaz oqimi o'rniga vitaminlar, minerallar,

fermentlar va ularning birikmalarini o'z ichiga olgan suv oqimi ishlatilishi mumkin [36; 304 b].

Makkajo'xori moyini ekstrakttsiya usuli bilan olish sohasida ko'plab tadqiqotlar o'tkazilgan.

Y.P. Kornena, S.A.Kalmanovich, Y.V. Martov ω uklarning fikriga ko'ra turli ekstragentlarning ekstraktsiya samaradorligiga ta'sirini tadqiq qilish amalga oshiriladi: benzin, geksan, atseton, etanol, ammo benzin an'anaviy bo'lib qolmoqda va sanoat ekstraktantlarida ishlatiladi. Ekstraktsiya geksan, etil yoki izopropil spirti yordamida 60-65°C haroratda erituvchi sifatida amalga oshiriladi va 8-14% moyli och sariq rangli mahsulot olinadi [37; 272 b].

Yog' va fitosterollarning hosildorligini oshirish maqsadida makkajo'xori donini nam silliqlash orqali olingan toladan yog' olish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Fitosterolni o'z ichiga olgan makkajo'xori tolasi yog'i lipoproteinlarning yaxshi manbai bo'lishi mumkin, ammo mahsulotdagi uning past miqdori (1-3%) ekstraktsiya jarayonini qiyinlashtiradi. Suyultirilgan kislota yoki glyukozidazlar bilan tolalarni oldindan tayyorlash, lipid bo'lmagan tarkibiy qismlarni olib tashlash va osonroq yog' bilan boyitilgan fraksiyalarni olish imkonini beradi [38].

Umuman olganda, makkajo'xori moyini ishlab chiqarish bo'yicha mavjud texnologiyalar tahlili shuni ko'rsatdiki, makkajo'xori murtagidagi fiziologik qimmatli moddalarni va undan olingan triatsilgliserollarni tabiiy xususiyatlarini saqlaydigan samarali texnologik yechimlarni izlash dolzarb bo'lib qolmoqda.

A.Y. Shazzo, S.V. Usatkov, N.V. Matsakov, A.N.Chub an'anaviy texnologiya tomonidan quruq tarzda ajratilgan makkajo'xori murtaklari natijalarini tahlil qilish, makkajo'xori murtagining past rentabelligini, ajratilgan endosperm va qobiqdagi yuqori tarkibni va natijada sof makkajo'xori murtagining past rentabelligini ko'rsatdi. An'anaviy texnologiya asosida olingan makkajo'xori murtagidan olingan moyini o'rganish jarayonida kam hosil bo'lgan kislota, peroksid va anizidin miqdori yuqori ekanligi aniqlandi [39; 53-58 b].

Bu makkajo'xori donini tozalash samaradorligining pastligi va makkajo'xori murtagining endospermdan ajralishi natijasida yuqori darajada zararlanish tufayli oksidlanish buzilishining juda chuqur jarayonini ko'rsatadi.

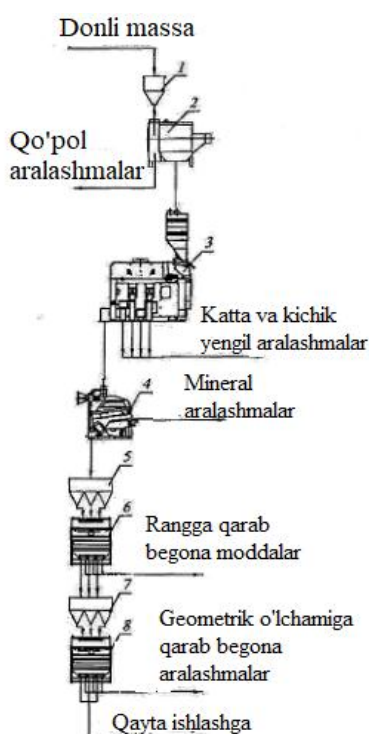
Makkajo'xorining asl donli massasini begona o'tlar va donli begona moddalarni ajratishning asosiy parametrlari bo'yicha o'rganish natijalari: geometrik o'lchamlar va aerodinamik xususiyatlar 0,5% don va 0,9% begona o'tlar aerodinamik xususiyatlar mavjud texnologik uskunar yordamida samarali ajratilishini ta'minlamaydi. Samarali ajratish mezonini aniqlash uchun makkajo'xori donining boshlang'ich massasini tahlil qilish ushbu mezonlarni birgalikda qo'llash orqali yechimni topish mumkinligini ko'rsatdi. Ushbu yondashuvning texnik yechimi - Janubiy Koreyaning DAYeWON-GS1 CO PUBU (rangga qarab ajratish) va NANTA ACYe (geometrik o'lchamlarga ko'ra yupqa ajratish) modellarining fotoelektrik ajratgichlaridan foydalanish sanaladi [40; 41].

Taklif etilayotgan texnologiya va liniyaning asosi liniyaning alohida tugunlarida texnologik jarayonlarni jadallashtirish zarurati, shuningdek tugunlarning dizayn xususiyatlari o'rtasidagi yaqin munosabatlar konsepsiyasiga asoslangan.

Shazzo Adam Aslanovich, Kornena Yelena Pavlovna va Butina Yelena Aleksandrovnalarni ishini ko'rib chiqadigan bo'lsak, tavsiya etilgan yechimlarning mohiyati quyidagicha: Namlagich oldida murtakni ajratish uchun makkajo'xori donini tayyorlash samaradorligini oshirish uchun qo'shimcha ravishda ikkita ketma-ket ulangan fotoelektron ajratgichlarni o'rnatish taklif etiladi, ularning birinchisi don massasidan rangdagi iflosliklarni olib tashlaydi, ikkinchisi esa makkajo'xori donasi bilan bir xil rangdagi aralashmalarni olib tashlaydi, ammo har xil geometrik o'lchamdagi aralashmalarnigina ajrata oladi. Bu kelajakda deyarli tashqi aralashmalari bo'lmagan murtakni olish va buning hisobiga yuqori sifatli yog' tarkibidagi xomashyoni olish imkonini beradi.

2-rasmda makkajo'xori donini qayta ishlashga tayyorlash bo'yicha ishlab chiqarilgan liniya ko'rsatilgan.

Makkajo'xori don massasi murtakni ajratish uchun tayyorgarlik qismiga kiradi va qabul qiluvchi idishga yuboriladi (1), keyin u tozalanadi: skalperdagi qo'pol aralashmalardan (2); aerodinamik ajratgichdagi katta, kichik va engil aralashmalardan (3) mineral aralashmalardan va tosh namunasidagi teshilgan donalardan (4). Ajratilgan aralashmalar va mayda donalar ishlab chiqarishdan chiqariladi.



2.rasm. Makkajo'xori donini qayta ishlashga tayyorlash uchun texnologik liniya:

- 1 - makkajo'xori doni qabul qilish uchun idish;
- 2 - skalperator;
- 3 - havo orqali ajratgich;
- 4 - tosh yig'uvchi;
- 5,7 - ajratuvchi bunker;
- 6,8-fotoelektron ajratgichi;

Tosh namunasidan olingan don (4) ortiqcha ajratuvchi (5), so'ngra begona aralashmalar (mineral aralashmalar, buzilgan donalar, yovvoyi o'simliklarning urug'lari) ni dondan rangiga qarab ajratish uchun fotoelektron ajratgichga (6) kiradi, keyin don separatori (7) va fotoelektron ajratgichga (8) kiradi va makkajo'xori donasi bilan bir xil rangda bo'lgan har xil geometrik o'lchamdagi massalar ajratib olinadi [42].

Ma'lumki, o'simlik moylari organik moddalardan tashkil topgan bo'lib, ko'pchilik organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Makkajo'xori murtagidan moyni organik erituvchilar yordamida eritib olish iqtisodiy jihatdan zarur hisoblanadi.

Makkajo'xori murtagidan moyni ekstraksiyalash uchun murtak maydalanib, aniq bir o'lchamga ega bo'lgan holatda ekstraksiyaga beriladi. Erituvchida erigan holatdagi ajralib chiqqan moy mistsella deyiladi. Ekstraksiya xomashyosi ichki strukturasi qanchalik o'zgarganligi yoki buzilganligi olinayotgan moyning miqdoriga va jarayonning to'liqligiga katta ta'sir etadi.

Ekstraksiya vaqtida ekstraktordan chiqayotgan mistsella tarkibida 0,4-2% atrofida shrotning qoldiq quyqalari bo'ladi. Shuning uchun ekstraktordan olingan mistsella avval turli usullar bilan quyqadan tozalanadi. Mistsella o'z tarkibida konsentratsiyasiga qarab bir muncha miqdor moy va qolgan qismi erituvchidan iboratdir. Mistsella tarkibidan erituvchini uchirib yuborib erituvchisiz moy olish jarayoni distillyatsiya deb ataladi. Mistselladan erituvchi to'liq haydalishi lozim va jarayon imkon boricha qisqa muddatda olib borilishi maqsadga muvofiq. Distillyatsiya jarayoni ochiq va yopiq bug' bilan qizdirish va vakuum sharoitida benzin bug'larini uchirish yo'li bilan olib boriladi [43].

Ekstraktordan chiqayotgan shrot tarkibida 25-40% gacha erituvchi bo'ladi. 1-vazifa shu-ki, shrot tarkibidan erituvchini haydash. Shu jarayonni olib borish sharoitlari shrot ozuqa sifatini belgilaydi. Tostrda juda unumli, eng ko'p miqdorda erituvchini haydash mumkin. Shrot tarkibida qoladigan erituvchi miqdori 0,05% gacha bo'ladi, shrot sifati oshadi.

O'simlik moyda ma'lum miqdorda erkin yog' kislotalari bo'ladi, bular yog'ning sifatiga bog'liq. Erkin yog' kislotalarining bo'lishi moy sifatini yomonlashtiradi, ozuqaviy qimmatini kamaytiradi. Oziq-ovqat uchun ishlatiladigan moyning kislota soni 0,2-0,3 mg KOH dan oshmasligi kerak [44].

Sanoatda asosan erkin yog' kislotalarini ishqor bilan neytrallashtirish usuli ishlatiladi. Ishqorli rafinatsiya keng tarqalgandir. Bu usulda yog' kislotalarini yog'da erimaydigan tuzi ya'ni sovun hosil bo'ladi. Uning suvli eritmasi katta zichlik hisobiga moydan cho'kmaga tushib ajraladi. Ajralgan sovunli massa soapstok deyiladi.

Sovun, uzining yuqori adsorbtion xususiyatiga ko'ra moydan quyidagi aralashmalarni ajratib oladi: fosfatidlar, oqsillar, shilimshiq moddalar, bo'yovchi

moddalar va buni hisobiga rafinatsiyalanayotgan moy qisman oqaradi ham. Yog'ning qisman oqarishi ishqorning ayrim rang beruvchi yo'ldosh moddalar (gossipol) bilan reaksiyaga kirishishi hisobiga ham bo'ladi. Shuning uchun ham ishqor ortiqcha miqdorda olinadi. Ishqorning ortiqcha miqdori rafinatsiyalanadigan moyning tabiati va sifatiga bog'liq. Och rangli moylar uchun ishqorning ortiqcha miqdori 5-50% bo'lsa, to'k rangli va qiyin rafinatsiyalanadigan moylar uchun esa 200-300 %ni tashkil qiladi. Ishqor kontsentratsiyasi esa yog'ning turi va sifatiga bog'liq xolda 10 dan 300 g/l gacha olinadi. Kerakli kontsentratsiyadagi ishchi eritmani tayyorlash uchun kontsentrlangan ishqor eritmasiga suv qo'shiladi [45].

Shunday qilib, rafinatsiya jarayonining chiqindisi bo'lgan soapstok tarkibida: sovun, neytral yog', aralashmalar, ma'lum miqdorda ishqor, suv, hamroh moddalar bor. Soapstok tarkibida yog'li moddalar bo'lgani uchun, undan yog' kislotalar ishlab chiqarishda xomashyo sifatida foydalaniladi.

Rafinatsiya jarayonining borishi va soapstok strukturasining tuzilishi yog'ning temperaturasiga, ishqor eritmasi, kontsentratsiyasiga va jarayon sharoitiga bog'liq. Jarayonning xarorati ishqor eritmasi kontsentratsiyasiga bog'liq. Ishqor kontsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, jarayon xarorati shuncha past bo'lishi kerak. Odatda xarorat 80-85⁰C oralig'ida bo'ladi [46].

Rafinatsiya jarayonining oxirgi bosqichi dezodoratsiyadir (hidsizlantirish), uning maqsadi - yog'dagi noxush ta'm va hidni yo'qotish. Bu ta'm va hidni yog'dagi murakkab moddalar aralashmasi hosil qiladi. Bu moddalarga quyi molekulali yog' kislotalar (kaprin, kapril va h.k.), alifatik uglevodorodlar, tabiiy efir moylari, aldegidlar, ketonlar, oksi kislotalar va h.k. kiradi. Hidsizlantirish vaqtida zaharli bo'lgan boshqa organik birikmalar ham yo'qotiladi [47].

Rafinatsiyalanuvchi yog'larga, ularning qaysi maqsadda qo'llanilishiga qarab bir nechta talablar qo'yiladi. Oziq-ovqat uchun ishlatiladigan yog'lar to'liq sikl bilan rafinatsiyalanishi kerak: fosfatidlar va mumsimon moddalarni ajratish, erkin yog' kislotalarini, pigment moddalarni yo'qotish kerak. Texnik maqsadlar uchun ishlatiladigan yog'lar qisqa sikl bilan rafinatsiya qilinadi. Masalan, gidrogenizatsiyaga ketayotgan yog' dezodoratsiya qilinmaydi.

Rafinatsiya usullari: Yog'ning tarkibi, sifati va qo'llanilishiga qarab turli refinatsiya usullari ishlatiladi [48].

Asosiy jarayonlarning xarakteri va refinatsiya jarayoniga reagentlar ta'siriga qarab ular 3 guruhga bo'linadilar.

1. Gidromexanik (fizikaviy)
2. Fizik-kimyoviy (kimyoviy)
3. Massa almashuvchi (fiz-kimyoviy).

Gidromexanik jarayonlarga quyidagi refinatsiya usullari kiradi: tindirish, sentrifugalash, filtrlash.

Fizik-kimyoviy jarayonlarga esa: gidrotatsiya, sovutish, neytrallash, yuvish, quritish usullari kiradi.

Massa almashuvchi jarayonlarga: oqlash, dezodoratsiyalash, distillyatsiyali refinatsiya (ishqorsiz) usullari kiradi.

Biroq, yuqorida berilgan refinatsiya usullarining sinflanishi shartlidir. Hamma aralashmalarni 1 ta usul yordamida yo'qotish mumkin emas. Shuning uchun amalda 1 ta texnologik sxemaga birlashuvchi bir nechta usullar qo'llaniladi. Masalan: oziq-ovqat uchun ishlatiladigan yog'larni refinatsiya jarayoniga: cho'ktirish --- filtrlash --- gidratatsiyalash --- ishqorli refinatsiya --- oqlash --- dezodoratsiya usullari kiradi.

Cho'ktirish - suyuq muhitda zarrachalarning og'irlik kuchi ta'sirida tabiiy cho'kish jarayonidir [49].

Landon C. Moore o'z ilmiy tadqiqot ishlarida o'simlik moylarini hidsizlantirish jarayoni bo'yicha bir qator ilmiy izlanishlar olib borgan. O'zining izlanishlar jarayonida u paxta, kokos, kunjut, soya kabi o'simlik moylaridan foydalangan va shunday xulosaga kelgan: "dezodoratsiya jarayonining asosiy mohiyati uch bosqichga bog'liq, ya'ni:

1. Yog' tarkibidagi hid beruvchi moddalarni bug'lanish bosqichiga o'tkazish;
2. Yuqoridagi hid beruvchi moddalarni bug'latish;
3. Bug'lanish qatlamidan bug'langan moddalar molekulalarini yo'qotish, deb aytadi [50].

Vloslav Vasiliy Nikitovichning tadqiqotlarida keltirilishicha, hidsizlantirish samaradorligi aromatik moddalar tarkibi va uchuvchanligiga bog'liq hamda jarayon temperaturasiga ham bog'liq. Temperaturaning ko'tarilishi bilan aromatik moddalarning uchuvchanligi va bug'larning tarangligi oshadi. Agar temperatura juda yuqori bo'lsa, bu holda yog'larning polimerizatsiyasi va oksidlanishiga olib keladi. Temperatura 250⁰C dan oshsa, yog'lar termik parchalanadi. Bunday termik parchalanish agar vakuum sharoitida bosimni past saqlab turilganda ro'y bermaydi. Agar vakuum sharoti bo'lmay turib yuqori harorat berilsa yog'lar yonishi mumkin. Har qanday yog'-moy mahsulotlarining o'zini yonish hamda chaqnash harorati mavjud. U 6-jadvalda keltirilgan [51].

6-jadval

Yog'-moy mahsulotlarining chaqnash va yonish haroratlari

Yog'-moy mahsulotlarining nomi	Chaqnash nuqtasi		Yonish nuqtasi	
	⁰ F	⁰ C	⁰ F	⁰ C
Zig'ir	378	192	572	300
Zig'ir, qaynatilgan	419	215	468	242
Dumba yog'i	419	215	468	242
Dukkakli o'simliklar mag'zi	439	226	523	273
Zaytun	451	233	541	283
Kastor yog'i	459	237	-	-
Makkajo'xori	480	249	635	237
Cho'chqa yog'i	530	277	644	340
Paxta yog'i	582	305.6	644	340

Eddie C. Glenni shuni ta'kidlab o'tadiki, yog'lardagi individual uchuvchan moddalarning va ozod yog' kislotalarning miqdori aniq bo'lmaganligi uchun hisoblashda, suyuqlik fazasi (yog') ikkita komponentdan tashkil topgan deb qabul qilinadi, ya'ni triglitserid va erkin stearin kislotasi. Shuning uchun stearin kislotaning kamayishi bo'yicha dezodoratsiya jarayoni nazorat qilinadi. Tajribaga qaraganda dezodoratsiya qilingan yog'da stearin kislotasini miqdorigacha 0.02% bo'lsa, u holda yog' hidsizlangan hisoblanadi. Yuqori sifatli dezodoratsiya qilingan yog' olish uchun umumiy talablardan tashqari (yuqori harorat, past vakuum) quyidagi talablarga rioya qilish kerak:

1. Dezodoratsiya vaqtida yuqori haroratda yog'ni iloji boricha uzoq vaqt ushlash kerak emas.
2. Yog'larni, dezodoratsiyadan oldin deaeratsiya, ya'ni havosizlantirilishi shart.
3. Yog'larni qizdirganda, dezodoratsiya vaqtida va sovutish paytida namli havo bilan kontaktda bo'lishidan saqlash kerak.
4. Dezodoratsiya tamom bo'lgandan keyin, uskunalar to'xtatilsa ulardan yog' bo'shatilishi va barcha qismlari yuvib tozalanishi kerak [52].

R. Merker o'zining ilmiy tadqiqotlariga asoslanib shuni yozadiki, yog'ga hid va ta'm beruvchi moddalarni quyidagicha sinflash mumkin:

1. Yog' hosil bo'lish jarayonida urug' tarkibida yig'iluvchi;
2. Urug'ni oqlashda hosil bo'lgan;
3. Yog'ni qayta ishlash jarayonida hosil bo'lgan.

Yog' o'ziga xos hid va ta'mga ega bo'lishi uchun uning tarkibida juda oz miqdorda bug'lanish temperaturasi past va shilimshiq pardani qo'zg'atuvchi aralashma bo'lishi kifoya. Yog'lardagi asosiy ahamiyatga ega bo'lgan o'zgarishlar gidrogenizatsiya jarayonida sodir bo'ladi [53].

Josef S. Baker ilmiy tadqiqotlari asosida shunday deydi: davriy dezodoratsiya jarayoni $170-210^{\circ}\text{C}$ da uzluksiz dezodoratsiya 210°C dan yuqori temperaturada olib boriladi. Qoldiq bosim 0,66 kPa dan oshmasligi kerak.

Dezodoratsiya jarayoniga ta'sir qiluvchi ayrim omillar:

1. Vakuum-qoldiq bosim 2-5 mm sim.ust. da bo'lishi kerak. Bu vakuum ko'p bosqichli bug' ejektorli vakuum nasos yordamida hosil qilinadi.
2. Dezodoratsiya temperaturasi. Yuqorida ko'rsatilgandek davriy dezodoratsiya $170-210^{\circ}\text{C}$ temperaturada olib boriladi. Har bir yog' o'ziga xos optimal temperaturaga ega. Shular jumlasidan, makkajo'xori, kungaboqar, paxta, soya, kanop va boshqa ayrim yog'lar $165-190^{\circ}\text{C}$ temperaturada yaxshi dezodoratsiyalanadi.
3. Kiritilayotgan bug'. Ma'lumki dezodoratsiya jarayonida faqatgina suv bug'i emas balki yog'ga nisbatan neytral va hidga ega bo'lmagan arzon gazlar ishlatilishi mumkin. Dezodoratsiyaga keladigan bug' quruq bo'lishi kerak. Chunki nam bug'

yog'ni gidrolitik parchalashga olib kelishi mumkin.

Kiritilayotgan bug'ning temperaturasi past bo'lsa, yog'ning ta'miga salbiy ta'sir qiladi. Shu bilan birga yuqori temperatura ham salbiy ta'sir ko'rsatib yog'ni oksidlanishiga olib keladi. To'yingan bug'ning qo'llanilishi esa kondensat hosil bo'lishiga olib keladi [54].

O'simlik moylarini katta hajmda uzoq muddatda saqlash uchun bak-rezervuarlar qo'llaniladi. Bu idishlar quyosh nurini qaytaruvchi bo'yoq va emallar bilan qoplangan bo'lishi kerak. Moylarning uzoq saqlanishini ta'minlash uchun harorat 8-100°C dan va havoning nisbiy namligi esa 75% dan oshmasligi tavsiya etiladi. Rezervuarlarning bu bo'yoqlar bilan bo'yalishi bir xil haroratni ushlab turadi, bu esa moylarning uzoq saqlanishini ta'minlaydi. Moylarni katta hajmdagi rezervuarlarda saqlaganda moylar rezervuarlarga to'ldirib quyilishi kerak, chunki bo'shliqdagi havo tarkibidagi kislorod moyda erib, keyinchalik oksidlanish reaksiyasiga borib, moyning sifatining pasayishiga sabab bo'ladi. Butilikalarga qadoqlangan moy harorat 180°C dan ortiq bo'lmagan, yopiq qorong'i xonalarda saqlanishi kerak. Shunday sharoitda tozalangan dezodorotsiya qilingan kungaboqar va makkajo'xori moylarining butilikalarga joylab qo'yilgan kundan boshlab kafolatlangan saqlash muddati 12 oy [55].

Makkajo'xori moylari suyuq holda TSh 6.14-16 bo'yicha zich yopiladigan 1,0 va 5,0 litr sig'imli idishga, O'z DSt 936 bo'yicha 1,0 va 5,0 litr sig'imli PVX idishlarga, O'z DSt 936 bo'yicha 50,0; 100,0 va 200,0 litr sig'imli plastmassa bochkalarga, GOST 17366-80 bo'yicha po'lat bochkalarga, GOST 6247-79 bo'yicha temir yo'l sisternalariga qadoqlanadi [56;57;58].

1.3. Adabiyotlar sharhi bo'yicha xulosalar

1. Yuqorida keltirilgan ilmiy manbaalar ma'lumotlarining tahlili shuni ko'rsatdiki, dunyo miqiyosida makkajo'xori donidam moy olish borasida qator ilmiy yondashuvlar bo'lgan. Jumladan, quruq usulda makkajo'xori donidan murtak ajratilgan va o'simlik moyi olingan.

2. Bugungi kungacha makkajo'xori donini kompleks qayta ishlab o'simlik moyi olishning texnologiyasi joriy etilmagan.

3. Adabiyotlardan olingan xulosa shuki, an'anaviy usulda makkajo'xori donidan moy olishda donning murtagini quruq usulda ajratish texnologiyasi qo'llanilgan.

4. Adabiyotlar tahlili yana shuni ko'rsatdiki, murtaklarning juda tez buzilishi mikrobiologik va fermentativ jarayonlar, lipidlarning biologik oksidlanishi bilan asoslanadi. Bu esa, yog'olish uchun ajratilgan murtaklarni zudlik bilan qayta ishlashning zamonaviy takomillashtirilgan texnologiyasi zarurligini ko'rsatadi.

5. Ilmiy maqola va patentlar tahlili asosida shunday xulosaga kelindiki, makkajo'xori moyi tiniq, shaffof ko'rinishda bo'lib, to'yinmagan yog' kislotalar miqdori ko'pligi bilan boshqa o'simlik moylaridan ajralib turadi, bu esa oziq-ovqat mahsulotining inson salomatligi uchun ahamiyatli va shifobaxshdir. Bu esa makkajo'xori moyining shifobaxshlilik va foydalilik xossalariga zarar yetkazmasdan, to'liq ajratib olishning zamonaviy texnologiyasini yaratish zarurligini ko'rsatadi.

TADQIQOT OBYEKTI VA USLUBLARI

Tajribalar uchun xom ashyo sifatida makkajo'xori urug'idan foydalanildi.

Xomashyo tavsifi quyidagicha:

Hozirgi paytda makkajo'xori yuqori darajada madaniylashgan o'simlik hisoblanadi va barcha qit'alarda keng tarqalgan. Umumiy maydoni bo'yicha uchinchi o'rinda (bug'doy va sholidan keyin) turadi.

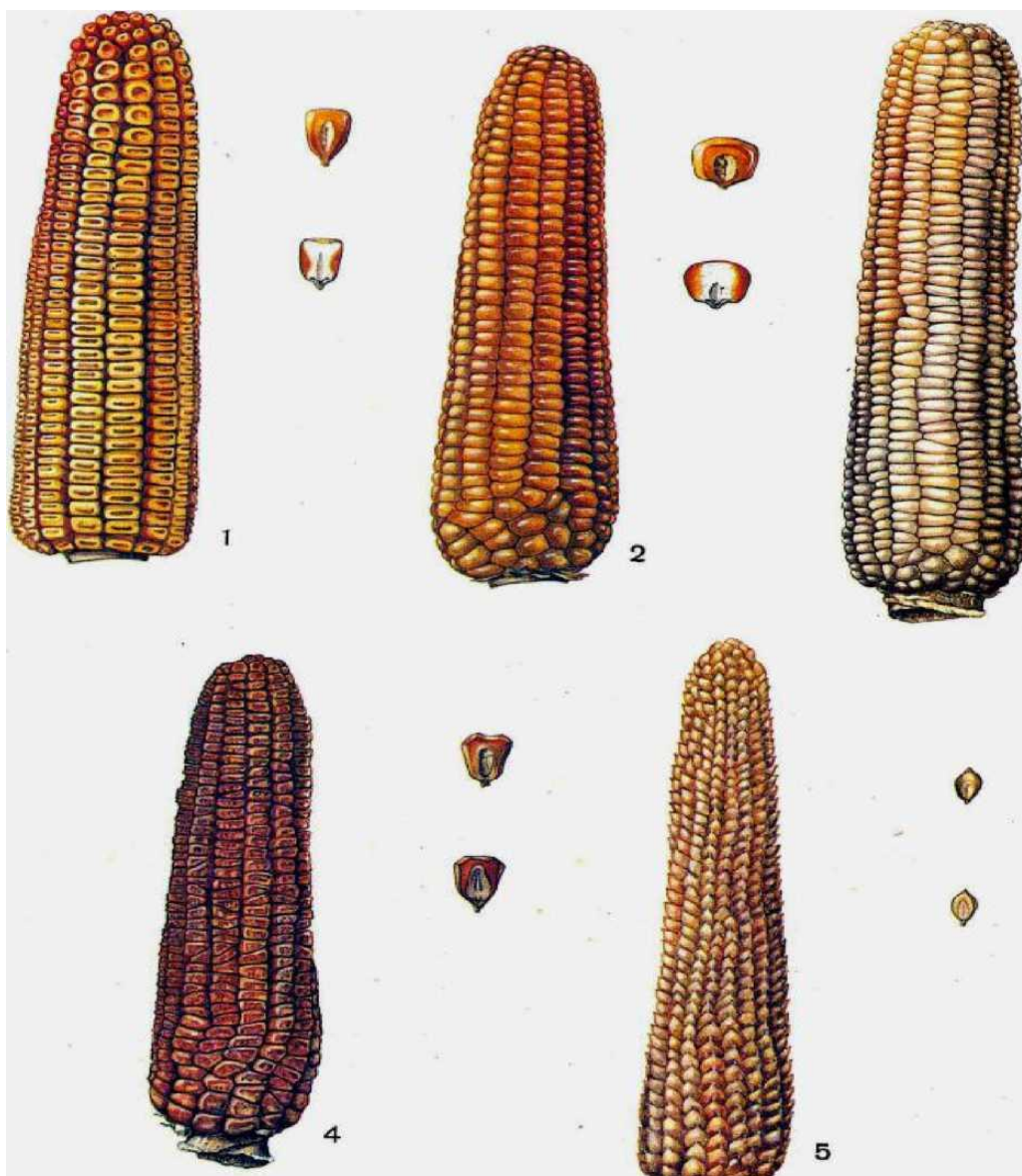
Madaniy makkajo'xori bitta *Zea mays* turiga mansub bo'lib, morfologik belgilariga ko'ra har xil bo'lgan shakllari mavjud.

Stertevant tomonidan tavsiya etilgan klassifikatsiyaga ko'ra endosperma va don morfologiyasi bo'yicha 7 ta kenja turga bo'linadi (3-rasm). Ular quyidagilardan iborat:

1. Kraxmalli makkajo'xori - *Zea mays amilaceae*. Donining shakli dumaloq, endospermasi unsimon kraxmal donachalari bilan to'lishgan. Donida 72-83% kraxmal, 7-12% oqsil, 5% moy bor. Donining tashqi ko'rinishi xira. Bu kenja turning doni kraxmal - sharbat, spirt - aroq va moy ishlab chiqarishda xomashyo hisoblanadi.

2. Tishsimon makkajo'xori - *Zea mays indentata*. Eng keng tarqalgan kenja tur. Uning doni yirik, uzunchoq - prizmasimon, yuqori qismida maxsus chuqurchasi bor. Shakli otning tishiga o'xshaydi. Doni ikki xil endospermaga ega: unsimon va donsimon.

Tishsimon makkajo'xorining asosan sariq donli xili keng tarqalgan. Uning tarkibida (Quruq modda hisobida) 68-76% kraxmal, 8-20% oqsil, 5% ga yaqin moy mavjud. Unda karotin moddasi ham bo'lib, donning oziqaviylik qiymatini ancha oshiradi, uning sariq rangda bo'lishi ham asosan karotin tufaylidir.



**3-rasm. Makkajo'xori asosiy kenja turlarining yetilgan donlari va so'talari:
1-tishsimon; 2- kremniyli; 3-kraxmalli; 4-shirin; 5-bodrok.**

3. Kremniyli (yaltiroq) makkajo'xori - *Zea mays indurata*. Donlari dumaloq, ikki cheti biroz botiq, silliq, yaltiroq. Endospermasi shoxsimon va faqat markaziy qismi unsimon. Donida 65-83% kraxmal, 8-10% oqsil, 5% ga yaqin moy bor.

4. Bodroq makkajo'xori - *Zea mays everta*. Doni mayda, endospermasi shoxsimon, kraxmal donachalari bilan to'lishgan. Unsimon kraxmal donachalari esa kurtak yonida juda oz miqdorda bo'ladi. Qovurilganda yoki yuqori haroratda doni bodroq bo'lib chatnab ketadi. Sanoatda donidan bodroq, yorma va boshqa oziq-ovqat mahsulotlari tayyorlanadi. Donining tarkibida 62-72% kraxmal,

10-14% oqsil, 5% ga yaqin moy mavjud.

5. Shirin makkajo'xori - *Zea mays sacharata*. Tishsimon va yaltiroq makkajo'xorining mutanti sifatida kelib chiqqan. Doni yaltiroq, tashqi ko'rinishi burishgan, uning tarkibida suvda eriydigan uglevodlar - dekstirin ko'p bo'ladi, shoxsimon endosperma ko'p, unsimon kraxmal donachalari uning endospermasida juda kam miqdorda, faqat murtakka yaqin qismida uchraydi. Bu kenja turning doni tarkibida boshqalarinikiga nisbatan oqsil va moy ko'p bo'ladi. Shirin makkajo'xori donining tarkibida (Quruq moddaga nisbatan) 18-20% oqsil, 64% gacha uglevodlar, shu jumladan 32% dekstrin, moy 8-9% ni tashkil qiladi [59; 24-39 b].

Shirin makkajo'xori sabzavot ekini sifatida ekiladi va so'talarining sut-mum pishish (dumbul) fazasida yetishtirib, oziq-ovqatga ishlatiladi.

Shirin makkajo'xori sabzavot ekini sifatida ekiladi va so'talarining sut-mum (dumbul) fazasida yetishtirib olinadi.

Shirin makkajo'xorining o'simligi past bo'yli, pastki poyalar hosil qilishga moyil, so'talari mayda, o'suv davri qisqa, ya'ni tezpishar, lekin kam hosil bo'ladi. Shuning uchun ham bu kenja turning serhosil navlarini yaratish muhim ahamiyatga ega.

Bu kenja turning oq donli (dulkis - gul qavati oq, subdulkisgul - qavati qizil), sariq donli (flovodulkis - gul qavati qizil), qizil donli (rubrodulkis - gul qavati qizil), qora donli (atrododulkis - gul qavati oq) va boshqa xillari tarqalgan.

Argentina, Kanada va AQShda shirin makkajo'xori boshqa kenja turlarga nisbatan ko'proq tarqalgan [60].

6. Qobiqli makkajo'xori - *Zea mays tunicata*. Donini kuchli taraqqiy qilgan onalik gul qobiqlari qoplab turadi. Bu kenja tur xo'jalik ahamiyatiga ega emas, uni faqat botanik va genetik tekshirish maqsadlarida ekish mumkin.

7. Mumsimon makkajo'xori - *Zea mays ceratina*. Doni kattikligi jihatidan yaltirok kenja turnikiga o'xshash, lekin undan tashqi ko'rinishi xiraligi, mumsimonligi bilan farqlanadi. Bu kenja turning doni dekstirin olish uchun ishlatiladi.

Yuqorida keltirilgan 7 ta turdan tashqari yana bitta kenja tur - Olabargli makkajo'xori (*Zea mays yaponica*) ham uchraydi. Uning barglari och sariq, yo'llardan iborat. Dekorativ ekin sifatida ekiladi [61].

Tadqiqotchilarning (M.A. Zelenskiy, A.K. Parxomenko) yozishicha, madaniylashtirilganiga bir necha ming yil bo'lishiga qaramasdan, yaqin vaqtlargacha makkajo'xorining kelib chiqishi haqida bir fikrga kelishilmagan edi. Olib borilgan selektsiya ishlari natijasida makkajo'xori shunchalik darajada o'zgarib ketganki, natijada hech kimga uning yovvoyi avlodlarini aniqlash nasib qilmagan. Ayrim tadqiqotchilarning aytishlaricha, *Zea mays* turi Spontan yoki sun'iy chatishtirish yo'li bilan olingan, lekin dastlabki ota-ona shakllari hozirgacha aniqlanmagan.

O'tgan asrning 90-yili boshida yana Meksikaning tofli hududlarida makkajo'xorining o'tmishdoshlaridan yovvoyi holda o'sadigan, yo'qolib borayotgan *Teosinte* turi topilgan. Bu o'simlik doni mahalliy aholi tomonidan "chepal" deb atalgan va oziq-ovqatda ishlatiladi. Teosinteda ham makkajo'xoriga o'xshab xramosomalar soni ($2n=20$) teng bo'lib, chatishtirish oson.

Teosinte kasalliklarga chidamli bo'lib, irmoqlarda o'sadi, namlikning ko'pligidan zararlanmaydi, sovuqqa o'ta chidamli. Yoz davomida o'sib, poyalari 2,5 metrgacha yetadi, yaxshi rivojlangan donda to'la so'talar hosil qiladi. Hozirgi kunda makkajo'xorining bu o'tmishdoshi o'rganilib, selektsiya ishlarida foydalanish maqsad qilib qo'yilgan.

Uzoq yillar davomida olib borilgan selektsiya ishlari natijasida makkajo'xorining kolleksiyasi genofondida 13 mingdan ortiq navlari mavjud. Ular bir-biridan morfologik, biologik va xo'jalik belgilari bilan farq qilib, har xil maqsadlarda ishlatiladi. Makkajo'xori genofondi tirik holda saqlanib, har bir namuna 2-5 yilda donini yangilash uchun qaytadan ekiladi [62].

2.1. Xomashyo va materiallarni analiz qilish usullari

Laboratoriya ekstraktori yordamida makkajo'xori donining yog'lilik darajasini aniqlash

Urug'lar tarkibidagi yog' miqdori shu urug'ning sifat ko'rsatgichini belgilab, uni qanday texnologik jarayon bilan ajratib olish va qayta ishlashni ko'rsatadi.

Urug'lar tarkibidagi yog'ing miqdorini aniqlash yog'larning organik erituvchilarga erish xususiyatiga asoslangan. Ekstraktsiyalash natijasida ajratib olingan urug'lar tarkibidagi yog' miqdorini urug'ning umumiy miqdoriga nisbatini foizlarda ifodalash shu urug'larning moyliligi deyiladi [63].

Yog'li urug'lar tarkibidagi yog' miqdorini aniqlash va usullarini o'rganish

Ishni bajarish tartibi: oldindan ajratib olingan o'rtacha namunadagi urug'dan 50 gramm miqdorda olib, u aralashmalardan tozalanadi va quritish shkafida bir soat mobaynida $100-105^{\circ}\text{C}$ da quritiladi.

Urug' quritilgandan so'ng namligi 3-5,5 % bo'lishi kerak. Quritilgan urug' namligini aniqlab so'ng uni sopol havonchaga maydalab, shu maydalangan namunadan 8-10 gramm tarozida olinadi va filtr qog'ozdan yasalgan patron xaltachaga solinadi. Patron laboratoriya ekstraktorining eksikatoriga qo'yiladi.

Ekstraktsiyalashda erituvchi sifatida benzin, etanol, atseton ishlatiladi. Laboratoriya ekstraktorining (4-rasm) patroniga quyiladi.



4-rasm. Laboratoriya ekstraktori.

Laboratoriya ekstraktorining kolbasining sof og'irligi taroziga o'lchanib ish daftariga yoziladi va idish hajmining $1/3$ qismigacha erituvchi solinadi. Shundan so'ng kolba ekstraktorga tutashtirilib elektr isitgich ustiga qo'yiladi. Ekstraktorga maydalangan urug' solingan patron botguncha erituvchi qo'yamiz va uni sovutgichga tutashtirilib, sovutgichni vodoprovod jo'mragiga ulaymiz.

Qurilmaning hamma qismlarini mustahkam tutashtirganimizdan so'ng isitgichni tok manbaiga ulaymiz. Isitish jarayonida kolbadagi erituvchi kolbaning butun hajmi bo'yicha bir xilda qaynashi kerak.

Erituvchi qaynab, uning bug'lari ekstraktorning bug' o'tadigan trubkasidan yuqoriga ko'tarilib, sovutgichga boradi va u yerda suv ta'sirida suyuqlikka aylanib tomchi holda patron ustiga tushadi. Tushayotgan erituvchi urug' tarkibidagi yog'ni eritib eritmaga o'tkazadi. Ekstraktordagi erituvchi sathi ekstraktorning sifon ilmoqli trubkasi sathidan ko'tarilsa shunda benzin ekstraktordan kolbaga quyiladi. So'ng jarayon davom ettirilib benzin ikkinchi marotaba kolbaga quyilsa, shu vaqtdan boshlab ekstraktsiyalash vaqti hisoblanadi. Ekstraktsiyalash jarayoni 4-6 soat davom etadi.

Ekstraktsiyalash jarayonini tugaganligini bilish uchun, filtr qog'oziga ekstraktordan kolbaga tushayotgan eritmadan bir tomchi tomizamiz va erituvchi bug'languncha kutib turamiz. Erituvchi bug'langanidan so'ng filtr qog'ozga yog'ning sariq dog'i qolmasa, bu ekstraktsiya jarayonini tugaganligini ko'rsatadi.

Ekstraktsiyalash jarayonini tugaganidan so'ng, elektr isitgichni tok manбайдan uzib, 20 minutdan so'ng esa sovutgich moslamasini ta'minlovchi suvni berkitamiz.

Ekstraktsiyalash jarayonini tugaganidan so'ng, kolbani moslamadan ajratib olib, moslamani yig'amiz va unga eritmali kolbani o'rnatib, bug'latish yo'li bilan erituvchini ajratamiz olamiz [64].

Bug'latish jarayonini kolbadagi erituvchi tugagunigacha davom etiramiz. Shundan so'ng kolbani moslamadan ajratib olib sovitamiz va soviganidan so'ng uni yog'i bilan birga tarozida o'lchaymiz, o'lchash natijasini ish daftariga yozib, urug' tarkibidagi yog' miqdorini quyidagi ifodadan hisoblaymiz:

$$X = \frac{(a-b)}{P} * 100$$

Bu yerda:

a - kolbaning moy bilan birgalikdagi og'irligi, gramm;

b - bo'sh kolbaning og'irligi, gramm;

P - ekstraktsiyalash uchun olingan urug' namunasining og'irligi, gramm.

2.2. Tayyor mahsulot makkajo'xori moyini analiz qilish usullari

Makkajo'xori moyini kislota sonini aniqlash

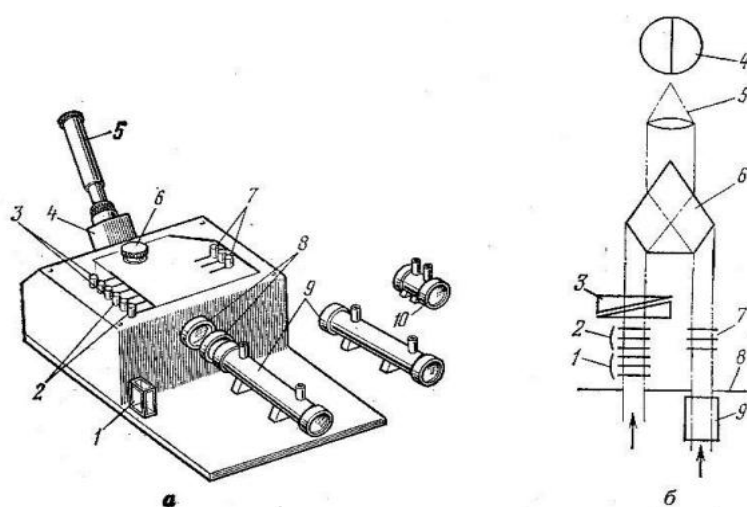
Makkajo'xori moyning kislota sonini aniqlash, indikator huzurida erkin yog' kislotalarini ishqor yordamida titrlashga (neytrallashga) asoslangan [65].

Ishni bajarish uslubi: Kolba ichida 4-5 g miqdorda moy namunasi laboratoriya tarozisida o'lchab olinib, ustiga 50 ml etil spirti va etil efiri aralashmasidan solinadi hamda 3-5 tomchi fenolftalein eritmasidan tomiziladi. Hosil bo'lgan eritma, doimiy aralashtirib turgan holda KOH eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash eritmada 30 soniya davomida yog' qolmaydigan qizg'ish rang hosil bo'lguncha davom ettiriladi. Moyning kislota soni quyidagi formula yordamida aniqlanadi: $K.s. = 5,611VK/m$ Bu erda: 5,611 – 0,1 n li kaliy gidroksidining titri, mg/ml; V – titrlashda sarf bo'lgan 0,1 n li ishqor eritmasi, ml; K – titrga tuzatma; m – moy namunasining og'irligi, g.

Makkajo'xori moyini rang sonini aniqlash

Bu usul ma'lum qalinlikdagi o'rganilayotgan moy rangining, shisha filtrlarning rangi bilan taqqoslashga asoslangan. Bu usulda rafinatsiyalangan va rafinatsiyalanmagan moylarning rang ko'rsatkichini aniqlash mumkin. Buning uchun VNIIJ-2 va VNIIJ-16 (Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта) qurilmalaridan foydalaniladi. VNIIJ-16 rang o'lchagichi (5-rasm, a), rang ko'rsatkichi 2 dan 70 qizil birlikkacha bo'lgan moylarning rangini o'lchashga mo'ljallangan [66].

Qurilma ostki va ustki oynalardan iborat. Ustki oyna rangli filtrlarni yorug'lik oqimi bilan yoritishga mo'ljallangan. Ostki filtr oldiga esa moy solingan kyuveta qo'yiladi. Qurilmaning optik sxemasi rasm (5-rasm, b) da ko'rsatilgan. Yorug'lik nuri yassi oyna yordamida ostki va ustki oynalarga 8, prizma 6 yordamida esa okulyar 5 ga uzatiladi. Ko'rish maydonining ikkala qismi ham bir xil yoritilgan bo'lishi lozim. Ustki oynadagi yorug'lik oqimiga: yorug'lik oqimi 20, 35, 70 birlikka teng bo'lgan sariq filtrlar 1; yorug'lik oqimi 10, 20, 30 birlikka teng bo'lgan qizil filtrlar 2; 1, 5, 14 qizil birlik oraliqda yorug'lik oqimini ajratuvchi ikkilamchi klin 3; qo'yiladi.



5-rasm. Rang o'lchagich (svetomer) VNIJ-16:

a – umumiy ko'rinishi: 1 – 1 sm qalinlikdagi moy uchun kyuveta; 2 – sariq yorug'lik filtrlari to'plami; 3 – qizil yorug'lik filtrlari to'plami; 4 – prizma qopqog'i; 5 – okulyar; 6 – klinni siljitish dastagi; 7 – neytral filtrlar to'plami; 8 – qurilmaning ustki va ostki oynalari; 9 – 13 sm qalinlikdagi moy uchun kyuveta; 10 – 5 sm qalinlikdagi moy uchun kyuveta; b – optik sxema;

Qurilma pastki oynasining oldiga moy solingan kyuveta 9 qo'yiladi. Ko'rish maydonining o'ng tomoni moy qatlamidan o'tgan yorug'lik bilan, chap tomoni esa rangli filtrlar to'plamidan o'tgan yorug'lik bilan yoritilgan. Kyuvetadan o'tgan yorug'lik oqimiga neytral filtr 7 lar kiritilishi mumkin.

O'lchov ishlari 133,35 mm li moy qatlamida, 2-40 oraliqdagi qizil filtrlar birligida hamda 25,4 mm li moy qatlamida 40 va undan yuqori qizil filtrlar birligida amalga oshiriladi.

Ishni bajarish uslubi: Oldindan filtrlangan moy namunasini kyuvetaga solib, qurilmaning pastki oynasiga qo'yiladi. Yorug'lik oqimiga sariq filtrlar qo'yilib, qizil yorug'lik filtring klinini siljitgan holda ko'rish maydonining ikkala qismi ham bir rangga keltiriladi. Agar ko'rish maydonining ranglari bir xil bo'lmasa, unda yorug'lik oqimiga ketma-ketlik bilan 10, 20, 30 birlikda yorug'lik ajratuvchi qizil filtrlar qo'yiladi. Ranglilik qizil rang birligida ifodalanib, kyuvetaning qalinligi yoki sariq filtrlarning raqamlari ko'rsatiladi. 3-5 marta parallel ravishda o'tkazilgan tajriba natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati, rang ko'rsatkichi sifatida qabul qilib olinadi. Tajriba natijalari orasidagi farq 1 birlikdan oshmasligi kerak.

Makkajo'xori moyini suyuqlik xromatografiya usulida yog' kislota tarkibini aniqlash

Kimyoning analitik usullari orasida xromatografiya eng ko'p qo'llaniladigan usullaridan biri bo'lib qoldi. U aralshmalarni ayrim komponentla tarkibiy qismlarga ajratish, suyuq va gaz holdagi aralashmalarni komponentlaga ajratish va identifikasiyalash, reagentlar konsentratsiyasi o'zgarishi bevosita kimyoviy reaktsiya vaqtida nazorat qilishda ishlatiladi [67].

Xromatografik analiz olib boriladigan asbob-xromatografni istalgan kimyo laboratoriyasi va ko'pgina kimyo korxonalarida uchratish mumkin.

Analiz qilish usulini birinchi bo'lib rus olimi M.S. Stvet qo'lladi. U xlorofill tarkibini o'rganib, xlorofill eritmasini bo'r kukuni bilan to'ldirilgan nay orqali o'tkazib, uni turli rangdagi qatlamlarga ajratishga muvaffaq bo'ladi. Ranglar gammasi unga bu usulni namlashga yordam bergan bo'lsa kerak (grekcha «xroma» – «rang», «grafo» – «yozaman»).

Hozirgi zamon analiz usullarining ko'pida tekshirilayotgan namunalarning rangi hech qanday ahamiyatga ega emas, lekin bu tekshirish usulining nomi saqlanib qoldi.

Bu usulning eng rivojlangan davri asrimizning o'rtalari, ya'ni gaz-suyuqlik xromatografiyasi yaratilgan vaqtga to'g'ri keladi. Uning mazmuni quyidagicha: tekshirilayotgan aralashmaning bir qismi gaz oqimi yordamida maxsus tanlangan bug'lanmaydigan ajratuvchi naychaga kiritiladi. Bu suyuqlik bilan to'ldirilgan ajratuvchi naychaga kiritiladi. Bu suyuqlik qattiq neytral nasadka (shisha sharchalar, keramika va boshqa) ga shimdirilgan bo'ladi. Tekshirilayotgan aralashmaning komponentlari tanlab sorbtsiyalanadi, ya'ni kolonka bo'ylab ajraladi. Hozirgi zamon asboblarida kolonkalar spiral holdagi metall naychalardan iborat.

Naychaga uzluksiz kirib turgan gaz navbat bilan ajratilgan komponentlarni siqib chaqaradi. Avval aralashmaning eng kuchsiz sorbtsiyalangan komponenti siqib chiqariladi va hokazo. Nayning uzunligi, nasadkaning tipi va ajratuvchi suyuqlikni, shuningdek temperatura hamda gaz oqimining tezligini tanlab olib kimyoviy-analitik gaz fazasiga o'tkazish mumkin bo'lgan juda murakkab sintetik va tabiiy moddalar aralashmalarini ham ajratish mumkin emas. Lekin aralashmani komponentlarga ajratishi yetarli emas.

Moddalarning konsentratsiya va xossalarini ham aniqlash zarur. Shuning uchun har bir xromatograf o'lchash qurilmasi – detektor bilan jihozlangan bo'lib, u naydan siqib chiqarilgan o'zidan o'tayotgan komponentlar haqida signal beradi.

Ko'pincha asboblar 2 tipdagi detektor bilan ta'minlanadi. Kalorometr ingichka simdan o'tayotgan tok kuchining o'zgarishi orqali gaz oqimi issiqlik o'tkazuvchanligi o'zgarishini yozib boradi. Asbob detektorga kirayotgan moddaning kimyoviy tabiatiga ta'sir etmaydi. U kichraytirgich orqali o'zi yozadigan peroga ulangan bo'lib, moddaning qismlari detektorga kirishi bilan harakatdagi qog'oz lentada cho'qqi chiziladi, bu cho'qqi moddaning konstenratsiyasiga proporsional bo'lgan sohani chegaralab beradi.

Monizatsion detektor organik modda bug'ining ionlanishi va ular ta'sirida doimiy tokning oshishiga asoslangan. Analiz qilinayotgan aralashma xromatogrammada alohida komponentlarga tegishli cho'qqilar tarzida qayd qilinadi. Tarkibi noma'lum bo'lgan aralashmaning har bir cho'qqisini aniqlash turli kimyoviy va fizik-kimyoviy analiz usullari qo'llaniladigan alohida bir tadqiqot ishi bo'lib qoladi. Agar aralashmaning tarkibi ma'lum bo'lsa, xromatograf har bir komponentning konstenratsiyasini tezda aniqlashga imkon beradi.

Xromatografiyaning boshqa turlarida aralashma komponentlari bilan ajratuvchi moddalar orasida boradigan turli tipdagi reakstiyalardan foydalaniladi. Adsorbtсион xromatografiya - bu ion almashinish xromatografiyasidir.

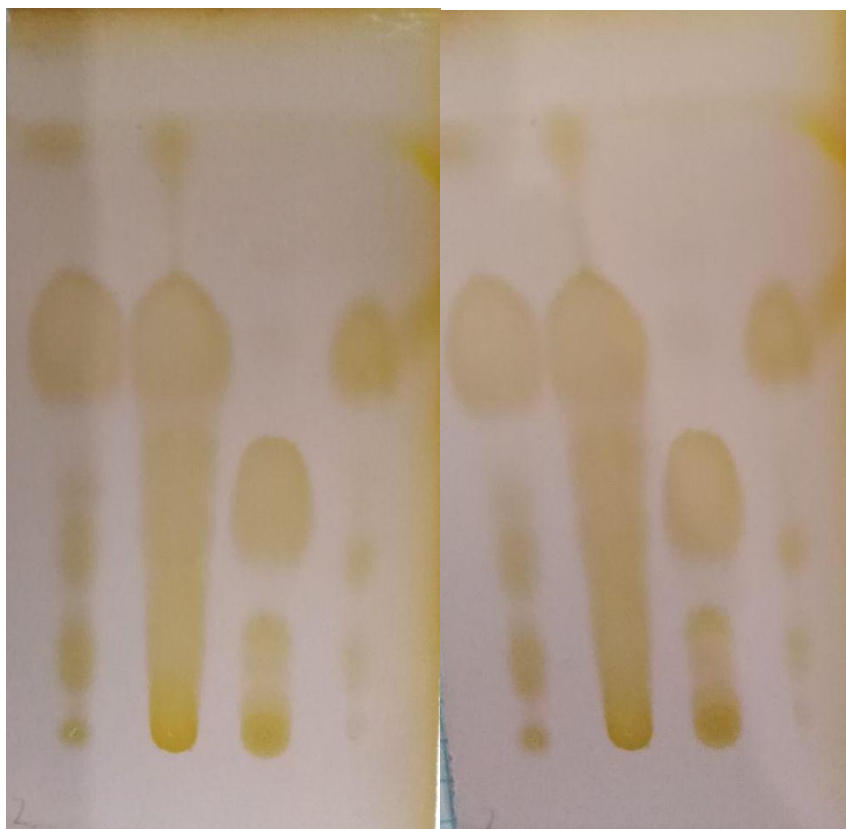
Xromatografiya usulining tadbiiq etilishi tufayli organik kimyo, ayniqsa tabiiy birikmalar kimyosi jadal sur'atda rivojlandi. Xromatografiya ko'p komponentli xromatografiya sistemalarni sifat va miqdoriy analiz qilish, toza holda ajratib olishda katta ahamiyat kasb etadi. Xromatografiya yordamida nodir metallar analiz qilinadi. Sun'iy tayyorlangan transuran elementlarining ochilishida ham xromatografiya katta imkoniyatlar yaratdi.

Xromatografiya havo, suv, tuproq, monomerlar tarkibidagi aralashmalarni aniqlashda, organik va neft kimyo sintezi mahsulotlari analizida, dori-darmonlar tozaligini aniqlashda, kriminalistikada katta ahamiyatga ega.

Xromatografiya yoqori molekulali birikmalar, ayniqsa, inson, hayvon va o'simlik, mikroblar dunyosiga tegishli bo'lgan biologik obyektlarning analizi uchun nihoyatda zarur.

O'zbekistonda ham xromatografiya usullari rastional qo'llanilib kelinmoqda, xususan, o'simlik tarkibidagi birikmalarni aniqlash, ajratib olish, neft, gaz tarkibini o'rganish kabi jarayonlarda bu usuldan keng foydalanilmoqda.

6-rasm. Makkajo'xori moyi tarkibidagi yog' kislotalarining tarkibi.



II. TAJRIBA TADQIQOT QISMI

3.1 Makkajo'xori donidan murtakni ajratib olish borasidagi izlanishlar

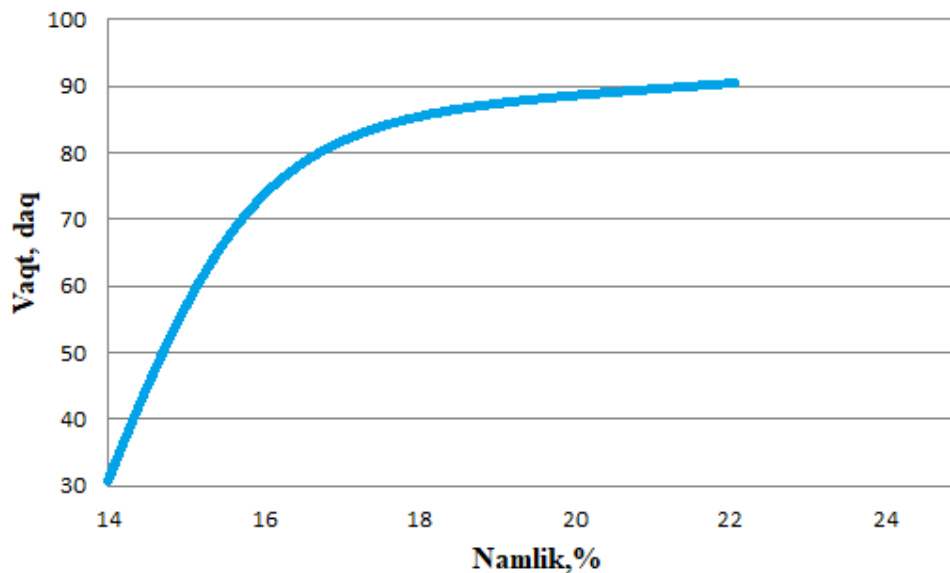
Makkajo'xori murtagini xo'l usulda ajratishda makkajo'xori donini 0,01 % li sulfat kislotasining suvli eritmasi bilan namiktiriladi. So'ngra namiktirilgan makkajo'xori donlari maydlanadi va 5 mm li elakdan o'tkaziladi. Elakda qolgan murtak kislotali muhitda bo'ladi va qayta ishlashga, ya'ni ekstraksiya yuboriladi. Makkajo'xori donidan murtakni oson ajralishi uchun makkajo'xori donining namligini 22 % gacha oshirishimiz kerak. Makkajo'xori doniga murtakni ajratib olish uchun gidrotermik ishlov berishning eng optimal rejimi 7-jadvalda keltirilgan.

7-jadval

Makkajo'xori donidan murtakni ajratishning optimal rejimi

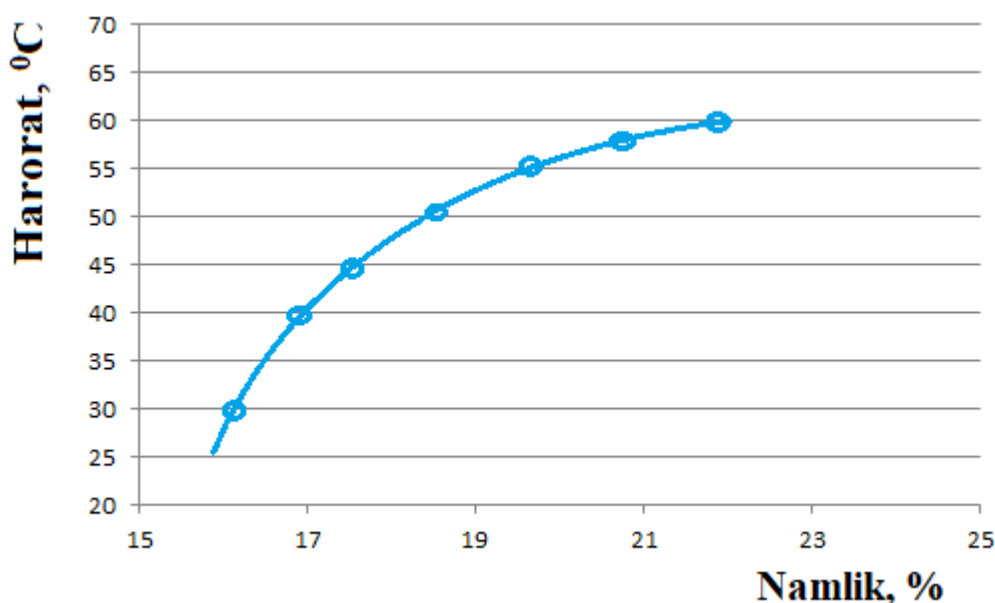
№	Harorat, °C	Vaqt, min	Namlik, %
1	30	45	14
2	35	50	15
3	40	55	16
4	45	60	17
5	50	70	18
6	55	80	20
7	60	90	22

O'tkazilgan tajriba natijalarida shu narsa ma'lum bo'ldiki, makkajo'xori donini 22 % namlikka oshirish uchun 90 daqiqa davomida 0,01 % li sulfat kislotasining suvli eritmasida bo'ktirib qo'yiladi.



7-rasm. Makkajo'xori doni namligining vaqt mobaynida o'zgarish dinamikasi

Sulfat kislotasining suvli eritmasi bilan makkajo'xori doniga ishlov berish jarayonini termik yo'l bilan ya'ni, issiqlik ishlov berish yo'li bilan amalga oshiramiz. Issiqlik ishlov berishimiz uchun eng maqbul harorat 60°C ni tashkil qiladi. 60 haroratda 90 daqiqqa mobaynida makkajo'xori donini sulfat kislotasining suvli eritmasida ushlab turish orqali biz makkajo'xori donini namlikini 22 % ga oshirish orqali makkajo'xori donidan murtakni ajratish samaradorligini oshirishimiz mumkin. Gidrotermik ishlov berish haroratini makkajo'xori donining namligiga ta'siri 8-rasmida keltirilgan.



8-rasm. Makkajo'xori donining namlikini oshirishga haroratning ta'siri

3.2 Makkajo'xori murtagidan moy ajratib olishda erituvchi tanlashdagi tadqiqotlar

Ishlab chiqilgan texnologiya asosida ho'l usulda ajratilgan murtakni kompleks qayta ishlashning samarali texnologiyasini ishlab chiqish maqsadida uning kimyoviy tarkibi va ozuqaviy qiymati an'anaviy texnologiyadan olingan murtakga nisbatan o'rganildi.

Taqdim etilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, ishlab chiqilgan texnologiyaga muvofiq ajratilgan makkajo'xori donasi murtaki o'rtasidagi asosiy farq kraxmal tarkibida va katta (3,5% dan ortiq) yog' tarkibida sezilarli darajada kichikroq (2,5 martadan ortiq). Shuni ham ta'kidlash kerakki, rivojlangan texnologiya yordamida ajratilgan murtaklarda vitaminlar, ayniqsa E vitaminlari ko'proq. Ho'l makkajo'xori urug'idan moy olish bo'yicha ishlab chiqarish amaliyotining tahlili an'anaviy vintli presslarda moy olishning past samaradorligini ko'rsatdi. Shu munosabat bilan, ekstrakt qilingan materialni oldindan tayyorlashni optimallashtirishda to'g'ridan-to'g'ri yog' ekstraktsiyasini amalga oshirish talab qilindi. Makkajo'xori donidan ho'l usulda ajratilgan murtakning kimyoviy tarkibi va ozuqaviy qiymati 8-jadvalda keltirilgan.

8-jadval

Makkajo'xori donidan ho'l usulda ajratilgan murtakning kimyoviy tarkibi va ozuqaviy qiymati

Ko'rsatkich nomi	Ko'rsatkich qiymati	
	An'anaviy texnologiya, %	Ishlab chiqilgan texnologiya, %
Namlik va uchuvchan moddalar	8,3	8,3
Yog'lar	35,2	39,8
Protein	18,8	19,3
Kraxmal	9,5	8,2
Sellyuloza	5,2	5,0
Suvda eruvchan uglevodlar	7,5	8,2
Kul	7,5	7,3
Vitaminlar tarkibi, mg / 100g:		
E	16,40	23,21
B ₁ (tiamin)	0,33	0,40
B ₄ (xolin)	60,32	68,15
B ₆ (piridoksin)	0,42	0,47
B ₉ (foliy kislota)	22,18	25,20

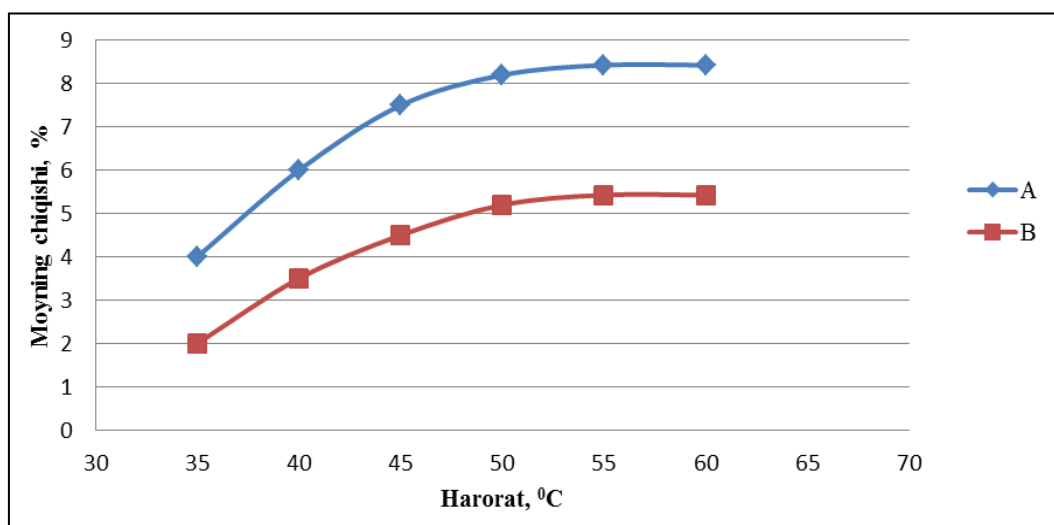
Murtakni undan moy olish uchun tayyorlash rejimlarining ta'sir batafsil o'rganilgan. Shu bilan birga ajratilgan murtakning gidrofil qismi tarkibidagi sezilarli farqni hisobga olgan holda, xomashyoning botanik xususiyatlarining o'zgarishi va ishlab chiqilgan texnologiyaning ta'siri tufayli murtakning namligini issiqlik bilan davolash usullari aniqlandi. Bundan tashqari, murtakning yuqori fiziologik ahamiyatini hisobga olgan holda, fiziologik qimmatbaho yog'ni olish bilan birga, ular oziq-ovqat mahsulotlarini, keyinchalik biologik aktiv qo'shimchalarni ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida ishlatish muammosini hal qilindi.

Shu munosabat bilan, ekstraktant sifatida etanolning 96,2% ulushi bo'lgan etil spirtidan foydalanish taklif qilindi. Taqqoslash uchun, neft va yog' sanoatida eng ko'p ishlatiladigan ekstraktiv moddalardan biri sifatida P1-65/75 darajadagi uglevodorod eritgichli nefras bilan olib borildi.

Issiqlik ishlov berish usullarini optimallashtirishda materialning namligi (22% gacha) va harorat (60°C dan 90°C gacha) o'zgargan. Tajribalarning birinchi bosqichida namlikka ishlov berish davomiyligi doimiy ravishda qabul qilindi va 60 daqiqa bo'ldi. Namlikka ishlov berish rejimlarining samaradorligi ikki javob funksiyasi bilan baholandi.

Dastlabki javob funksiyasi sifatida an'anaviy yog' chiqishi ishlatilgan, bu xomashyo tarkibidagi yog' massa ulushiga ekstraktsiyadan keyin materialdagi yog'ning massa ulushi nisbati bilan ifodalangan. Funksiyaning bunday ifodasining maqsadga muvofiqligi ma'lum bir qiymatning asl materialdagi yog'ning massa ulushidan, shuningdek materialning qoldiq moyligini aniqlash uchun foydalanish qulayligidan kelib chiqadi. Ikkinchi javob funksiyasi sifatida biz Perekis soni bilan ifodalangan birlamchi va ikkilamchi oksidlanish mahsulotlarini to'planishi tufayli yog'ning oksidlanish darajasini tavsiflovchi kompleks indikatoridan foydalandik. Barcha tajribalarda xomashyoni silliqlash darajasi doimiy edi, mavjud tavsiyalarga ko'ra o'rtacha zarracha diametri 1-5 mm edi. Ekstraktsiya 55°C haroratda kasetlarda infuziya orqali amalga

oshirildi. 2-rasmda etanol hamda ekstra benzin yordamida makkajo'xori donidan ajratib olingan o'simlik moyining chiqishiga haroratning ta'siri keltirib o'tilgan.



9-rasm. Makkajo'xori donidan moy olishga haroratning ta'siri

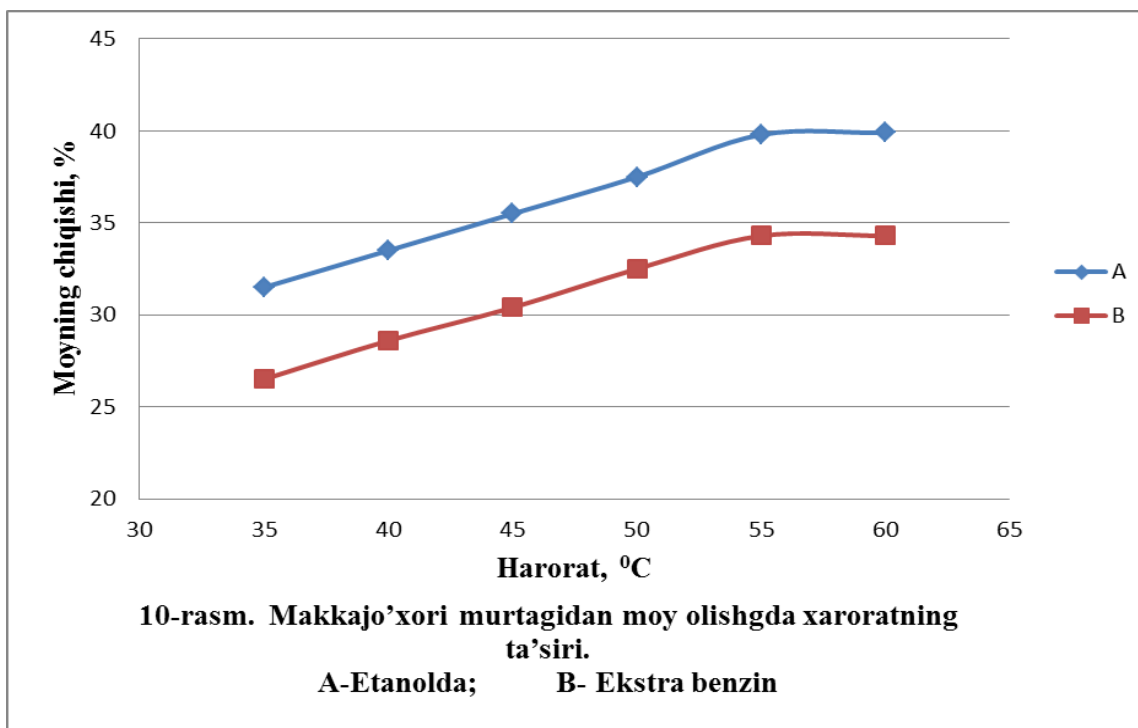
A – etanolda, B – ekstra benzin

Yuqoridagi rasmda keltirilgan ma'lumot asosida shunday xulosaga kelish mumkinki, makkajo'xori donidan moyni ajratish uchun haroratni 55⁰C da 240 daqiqa ushlab turish orqaligina yuqori samaraga, ya'ni 8.3 % o'simlik moyi olish imkoniyatiga erishishimiz mumkin.

Adabiyotlarni tahlil qilish orqali shu narsa ma'lum bo'ldiki, makkajo'xori murtagida makkajo'xori doniga nisbatan lipid miqdori ko'p, yani 37-40% ni tashkil qiladi. Ekstraktsiya jarayonini olib borishda 2 xil eksragentdan foydalandik:

- 1) Ekstra benzin
- 2) Etanol

3-rasmda ekstrabenzin va etanol yordamida makkajo'xori murtagidan o'simlik moyini ajralib chiqishini haroratga bog'liqligi keltirib o'tilgan.



Makkajo'xori murtagini ekstraktsiya qilish orqali olingan o'simlik moyining sifat ko'rsatkichlari 9-jadvalda keltirilgan.

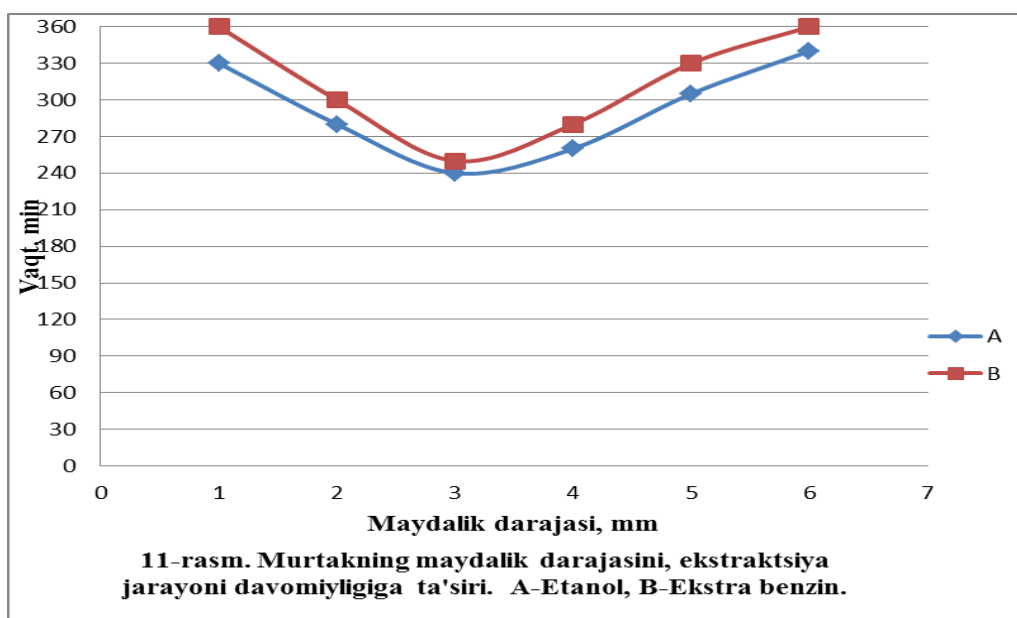
Makkajo'xori murtagini ekstraktsiya qilish orqali olingan o'simlik moyining sifat ko'rsatkichlari 9-jadval

Ko'rsatkich nomi	Ko'rsatkich qiymati			
	Namliksiz ishlov berish (nazorat qilish)		Namlik-issiqlik ishlov berish bilan	
	ekstra benzin	etanol	ekstra benzin	etanol
Kislota soni, mg KOH / g	2,40	2,30	2,95	2,35
Massa ulushi				
fosfolipidlar, %	0,60	0,90	0,54	0,95
shu jumladan:				
fosfatidilkolin	0,32	0,66	0,26	0,67
Tarkibi, mg / 100 g:				
tokoferollar	20,8	22,7	17,8	22,9
karotenoidlar	0,30	0,23	0,28	0,22

"Makkajo'xori urug'i - etanol" tizimidagi ekstraktsiya samaradorligiga ta'sir qiluvchi asosiy omillar harorat, ekstraktsiya jarayonining davomiyligi,

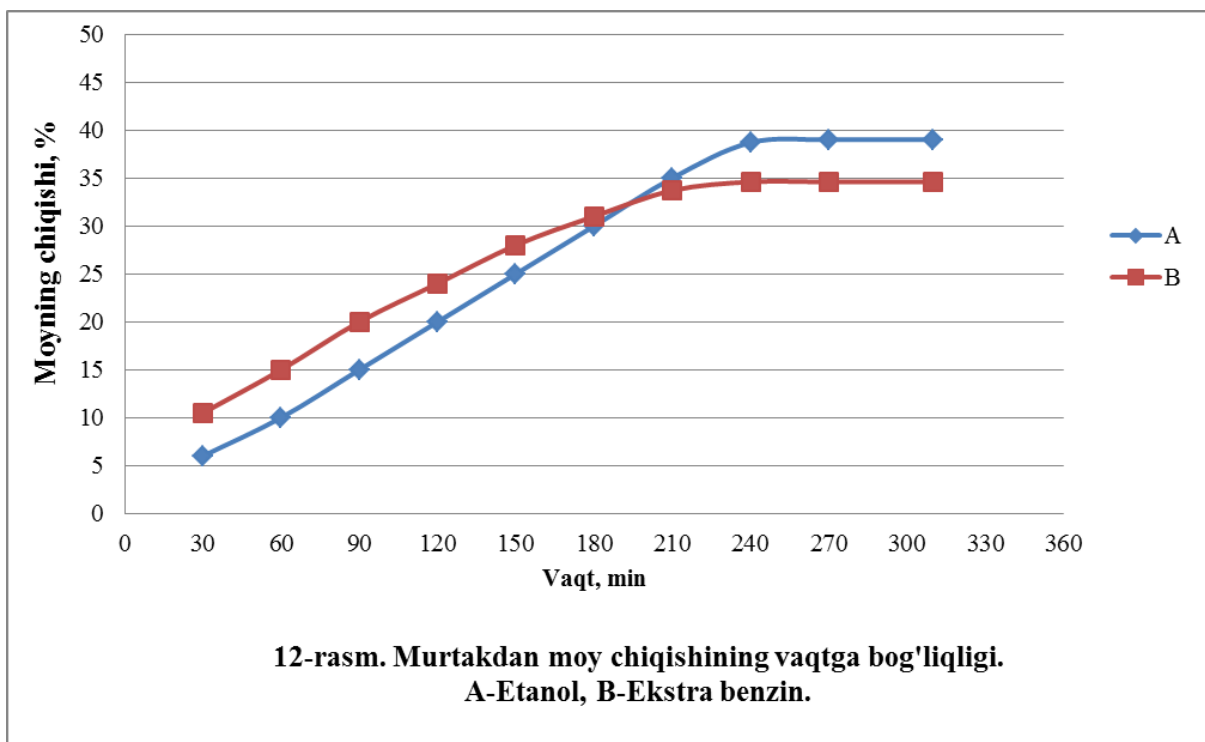
gidrodinamik rejimlar va ekstraktiv moddalarning nisbati: olinadigan materialdir.

Ekstraksiya jarayonining samaradorligini oshiradigan asosiy omillardan biri bu xomashyoni, ya'ni makkajo'xori murtagining maydalanganlik darajasi hisoblanadi. Makkajo'xori donining murtagi qancha mayda bo'lsa olinadigan makkajo'xori moyining ajralib chiqish jarayoni qiyinlashadi va olingan o'simlik moyi loyqalanadi. Ya'ni ekstraksiya jarayoni uchun makkajo'xori murtagining optimal maydaligi 3 mm ni tashkil qiladi. Ekstraksiya jarayoni davomiyligi va makkajo'xori murtagining maydalanganlik darajasi o'rtasidagi farq 11-rasmda keltirilgan.



Ekstraksiya samaradorligiga haroratning ta'sirini aniqlash uchun ekstraksiya haroratning o'zgarishi bilan 30°C dan 70°C gacha va ekstraktant: 5:1 nisbatida olinadigan material nisbati bilan amalga oshirildi.

Tadqiqot natijalari 12-rasmda keltirilgan.



Taqdim etilgan bog'liqliklar shuni ko'rsatadiki, haroratning oshishi ekstraktsiya jarayonini sezilarli darajada kuchaytiradi, 60°C haroratda olish esa 35 daqiqada muvozanatni keltirib chiqaradi va 70°C haroratda - 25 daqiqada.

Ammo, shu bilan birga, etanol tarkibidagi boshqa fosfolipid guruhlarining eruvchanligi ortishi natijasida makkajo'xori moyining oksidlanish darajasi, melanoidin birikmalarining to'planishi, shuningdek ekstraktsiyalanayotgan fosfolipid kompleksida fosfatidilkolinlar tarkibining pasayishi kuzatildi. Ekstraktsiya haroratining makkajo'xori shroti chiqishi va sifat ko'rsatkichlariga ta'siri 10-jadvalda keltirilgan.

10-jadval

Ekstraktsiya haroratining makkajo'xori shroti chiqishi va sifat ko'rsatkichlariga ta'siri

Ko'rsatkichning nomi	Ko'rsatkich qiymati				
	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C
Oqsilning massa ulushi%:	24,4	25,6	26,1	26,5	26,8
<i>Oqsilning fraksiya tarkibi,% :</i>					
Suvda eriydigan	33,2	29,6	28,7	25,3	15,5
Tuzda eriydigan	8,11	8,0	7,8	7,2	6,2
Ishqorda eriydigan	40,2	43,3	43,9	46,1	49,2
Erimaydigan	18,6	19,1	19,6	20,8	29,1

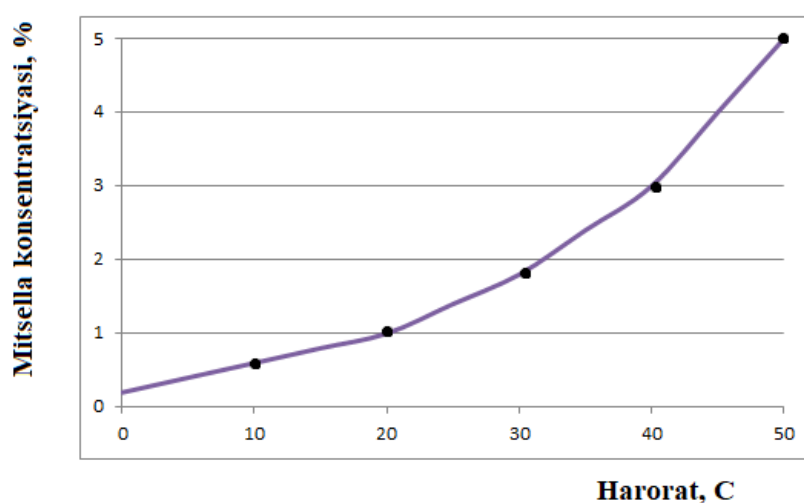
Ushbu salbiy o'zgarishlar ekstraktsiya harorati 60°C dan oshganda kuchayadi. 10-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, 60°C dan yuqori haroratning ko'tarilishi makkajo'xori shrotining sifatiga ham salbiy ta'sir qiladi, chunki bu suvda eriydigan va tuzda eriydigan oqsillar tarkibining pasayishiga olib keladi, ishqorda eriydigan va erimaydigan fraksiyalar tarkibini oshiradi. Shunday qilib, olingan ma'lumotlar 60°C haroratda makkajo'xori donlarini etanol bilan olishning maqsadga muvofiqligini aniqlaydi.

Keyingi bosqichda biz ekstraktorning ta'sirini o'rganib chiqdik: erituvchini sarfini minimallashtirish bilan materialning nisbati va ekstraktsiya bosqichlari sonining samaradorligiga ta'sir qildik.

Keyingi bosqichda, tadqiqotlar etanolni yog'dan va ovqatdan samarali ravishda olib tashlash muammosini hal qildi. Triatsilgliserollarning etanolda cheklangan eruvchanligi ma'lum, ular spirtli mitsellalarda etanolni olib tashlashda foydalanadi.

Shuni yodda tutgan holda, ishlab chiqarilgan texnologiya bo'yicha makkajo'xori murtagini ekstraktsiya qilishda olingan mitsela barqarorligiga haroratning ta'sirini o'rganish bo'yicha tajribalar o'tkazildi. Tajribalar natijasida mitsellalarning sovutilishi triatsilgliserollarning chiqarilishi bilan ularning beqarorlashuviga olib keladi.

13-rasmda spirtli mitsellarining konsentratsiyasiga haroratning ta'siri bo'yicha eksperimentlar natijalari keltirilgan.



13- rasm. Spirtli mitsellaning konsentratsiyasiga haroratning ta'siri

Taqdim etilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, mitsellaning 10°C gacha sovutilishi past konsentratsiyali, ya'ni konsentratsiyasi 0,33% ni tashkil qiladigan mitsellani olish imkoniyatini beradi.

Ikkinchi bosqichda etanolning qoldiq miqdori namlik va uchuvchi moddalarning tartibga solinadigan ko'rsatkichlariga erishilgunga qadar 60°C haroratda vakuum ostida (0,005 MPa) yog' va shrotdan chiqarildi.

Taqdim etilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, etanolni ekstragent sifatida ishlatish uning yuqori ozuqaviy qiymati bilan past yog' hosil bo'lishiga olib keladi. Ikkinchisi, olingan yog' tarkibidagi tokoferollar va fosfolipidlarning yuqori miqdori bilan belgilanadi. Ayniqsa, yuqori fiziologik funktsional va texnologik funktsional xususiyatlarga ega fosfolipid kompleksi fosfatidilkolinlarning katta miqdori e'tiborga olinishi kerak. Etanol bilan olingan makkajo'xori yog'ining ortib borayotgan ozuqaviy qiymati, etanolning o'zaro fiziologik faol lipidlarga nisbatan selektivligi, shuningdek issiqlik va namlikni tozalashning yumshoq rejimlari bilan izohlanishi mumkin.

Olingan natijalarni hisobga olgan holda, keyingi bosqichda etanolni ekstragent sifatida ishlatilganda fiziologik jihatdan qimmatli makkajo'xori yog'i ishlab chiqarishni oshirish masalasi hal qilindi.

Dastlabki tajribalar shuni ko'rsatdiki, Reynolds mezoniga mos keladigan gidrodinamik rejim 10000 dan ortiq bo'lib, boshqa narsalar teng, qazib olingan materialning zarrachalar hajmi taqsimlanishini o'zgartirmasdan, massa uzatish jarayonlarining maksimal intensivligini ta'minlaydi.

Ekstraksiya samaradorligiga haroratning ta'sirini aniqlash uchun ekstraksiya 30 dan 60°C gacha bo'lgan haroratda va ekstraktant: 5:1 nisbatida olinadigan material nisbati bilan amalga oshirildi.

Taqdim etilgan bog'liqliklar shuni ko'rsatadiki, haroratning ko'tarilishi ekstraksiya jarayonini sezilarli darajada kuchaytiradi, 60°C haroratda olish esa 35 daqiqada muvozanatni boshlaydi va 55°C haroratda - 25 daqiqada.

3.3 Mahalliy makkajo'xori donidan o'simlik moylari ishlab chiqarishning takomillashtirilgan texnologiyasi va tasnifi

1 tarozida tortilgan makkajo'xori urug'lari silos 2 da saqlanadi. Qayta ishlashdan oldin urug'lar ikki va uch marta 3 va 4 separatorlarida, shuningdek, 5 magnit tutqichi ustida ikki marta tozalanadi. Aralashmalardan tozalangan urug'lar 6 tarozida tortiladi va ular 8 namlik bilan ishlov beriladi. Namlik bilan ishlov berish jarayonida urug'larning namligi 8% dan 14% gacha oshiriladi. Namlik bilan ishlov berilgan makkajo'xori urug'lari dozator 9 orqali bunker 10 ga o'tkaziladi, bunkerda makkajo'xori urug'lari saqlanadi.

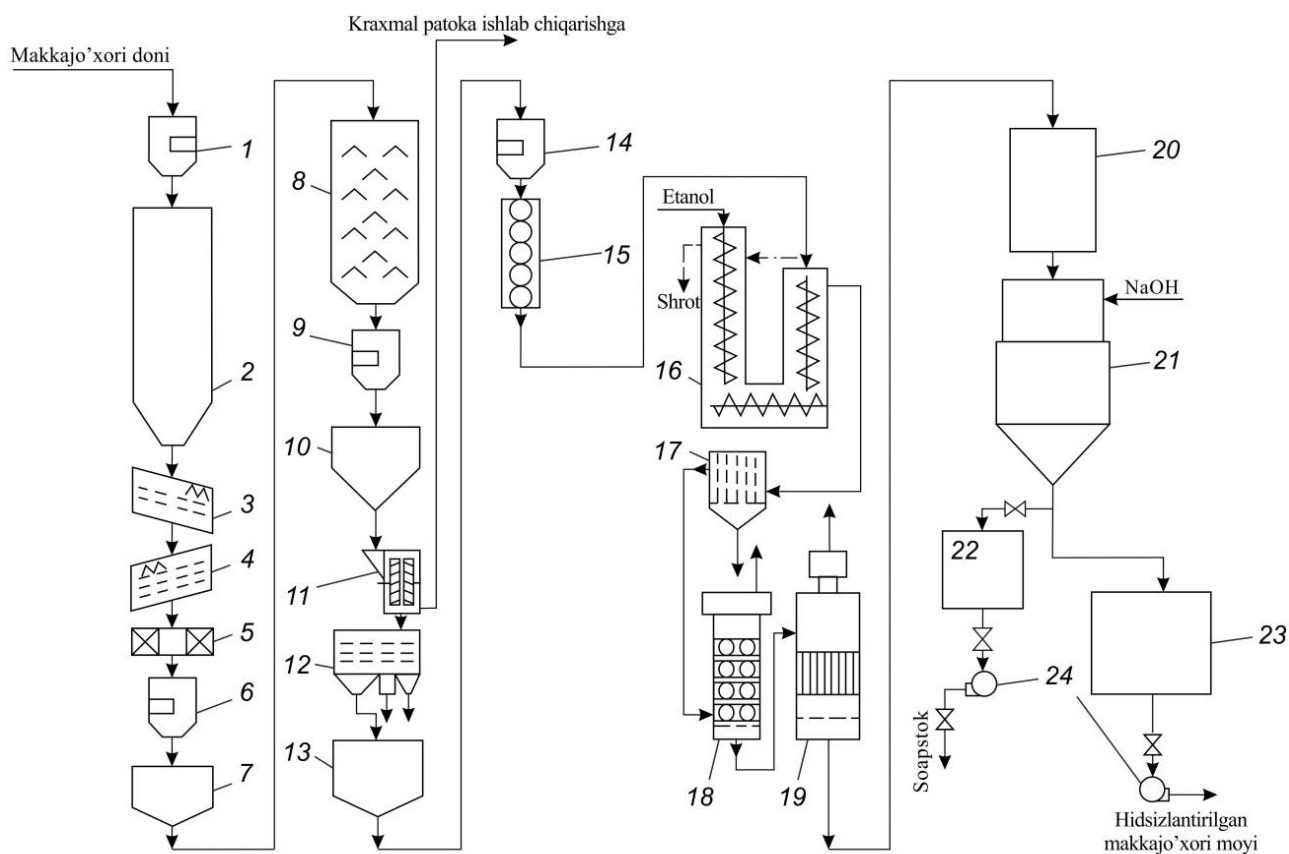
Keyinchalik makkajo'xori donlarini qayta ishlash jarayonida makkajo'xori donidan murtagi ajratib olinadi. Ushbu jarayon urug'larni tozalash va murtakni dondan ajratishni o'z ichiga oladi.

Makkajo'xori donlari bunker 10 dan, murtakni dondan ajratuvchi 11 ga o'tkaziladi. Murtakni dondan ajratuvchi qurilmada turli xil aralashmalar mavjud, jumladan, makkajo'xori murtagi olingan don, uning murtagi va shunga o'xshash aralashmalar. Makkajo'xori murtagini bu kabi aralashmalardan tozalash uchun separator 12 ga murtakli aralashma yuboriladi va murtak aralashmalardan tozalanib bunker 13 ga jo'natiladi. Separatoridan murtak ajratilgandan keyingi donli aralashma qayta ishlashga yuboriladi.

Qayta ishlash jarayonida murtagi ajratilgan makkajo'xori donidan kraxmal patoka yoki gidrolizlab spirt ishlab chiqariladi. Bunker 13 dagi tozalangan makkajo'xori murtaki dozator 14 orqali besh valli maydalagich 15 ga yuboriladi. Maydalangan makkajo'xori murtagi ekstraktor 16 ga o'tkaziladi va ekstraksiyalanadi. Yog', benzin va ma'lum miqdorda zarrachalar aralashmasi 16 ekstraksiya qurilmasining o'ng ustunidan oqib chiqadi va bunker 17 ga filtrlash uchun yuboriladi. Ekstraksiya qurilmasi ustunidan shrot deb ataladigan chiqindi ajratib olinadi. Ajratib olingan shrot qayta ishlashga ya'ni omixta yem ishlab chiqarishga yuboriladi. Qattiq zarrachalardan tozalangan mitsella benzindan tozalash uchun distilyatorga yuboriladi. Distilyator 18 da mitsella 105-115°C gacha qizdiriladi va atmosfera bosimida benzin bug'lari qisman

distillanadi. Vakuum ostida ishlaydigan yakuniy distillash qurilmasi 19 spirt qoldiqlari mitselladan ajratib olinadi va makkajo'xori moyi sig'im 20 ga yuboriladi. So'ngra mitselladan ajratib olingan makkao'xori moyi sig'im 20 dan ishqoriy rafinatsiya 21 ga o'tkaziladi va kaustik soda yordamida rafinatsiyalanadi. Rafinatsiyalangan makkajo'xori moyi keyin dezodorator 23 ga o'tkaziladi va nasos 24 orqali qadoqlash uchun yuboriladi. Ishqoriy rafinatsiya jarayonida chiqqan chiqindi soapstok deb ataladi va bu chiqindi soapstok qabul qilish idishi 22 ga o'tkaziladi va nasos 24 orqali qayta ishlashga yuboriladi.

Makkajo'xori murtagidan o'simlik moyi ishlab chiqarishning texnologik linyasi



1, 6, 9, 14, 20 - dozator; 2 - silos; 3-4 - separator, 5 - magnitli tozalash qurilmasi, 7, 10, 13 - bunker; 8 - namlik ishlov berish qurilmasi; 11- dondan murtakni ajratish qurilmasi; 12 - murtakni donli aralashmadan saralovchi separator; 15 - besh valli maydalagich; 16 - ekstraktor; 17 - filtrlovchi otstoynik; 18 - dastlabki distilyator; 19 - tugal distilyator; 20 - moyni qabul qiluvchi idish; 21 - ishqoriy rafinatsiya; 22 - soapstok qabul qilish idishi; 23 - dezodaratsiya.

3.4. Olingan moyning istemol xossalarini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar

Ovqat hazm qilishni biokimyoviy jarayonini tushunishda, ba'zi bir kasalliklardan ogoh bo'lish va ularni davolashda oziq-ovqat mahsulotlarini energetik va ozuqaviy qiymatini bilish muhim rol o'ynaydi [56].

Bu ko'rsatkichlar yana turli kontingent aholisi uchun ovqatlanish ratsionini tuzish uchun hisobga olinadi. Shuning uchun hozirgi zamon talablariga ko'ra tayyor mahsulot etiketkalarida oziq-ovqat mahsulotlarini energetik va ozuqaviy qiymati ko'rsatilishi shart.

Energetik qiymat-biologik oksidlanish jarayonida oziq-ovqat mahsulotlaridan ajralib chiqadigan va organizmning fiziologik funksiyalarining ta'minlash uchun foydalaniladigan energiyadir.

Oziq-ovqat mahsulotlarini kimyoviy tarkibini bilgan holda energetik qiymatini quyidagi formula orqali hisoblash mumkin:

$$E = 4,0 B + 9,0 j + 4,0 u + k K_{kis};$$

Bu yerda: E – oziq-ovqat mahsulotlarini ozuqaviy qiymati kkal/100g;

B – 100 g mahsulotdagi oqsil og'irligi, g;

J – 100 g mahsulotdagi yog' og'irligi, g;

U – 100 g mahsulotdagi uglevod og'irligi, g;

K_{kis} – 100 g mahsulotdagi organik kislotalarning massaviy ulushi, g;

$4,0; 9,0; 4,0; k$ – mahsulotlar tarkibiga kiruvchi, oqsillar, yog'lar, uglevodlar va organik kislotalarga mos keluvchi energetik qiymat koeffitsienti, kkal/g. (11-jadval)

Insonni energiyaga bo'lgan sutkalik fiziologik talabi ko'pgina faktorlarga bog'liq: hayot tarziga, fizik aktivligiga, iqlimga, jinsi va yoshiga.

Energiya sarfini muhim qismi asosiy modda almashinuviga sarf bo'ladi. (60-70 % atrofida). Bu minimal energiya nafas olishi, qon aylanishi, ichki sekretiya bezlarini ishlashi va hayot uchun muhim bo'lgan boshqa jarayonlar uchun kerakdir.

Energetik qiymat koeffitsienti

Ozuqa moddalari	Energetik qiymatni koeffitsienti, kkal/g
Oqsillar	4,0
Yog'lar	9,0
«Xar xil» uglevodlar	4,0
Umumiy mono va disaxaridlar	3,8
Kraxmal	4,1
Kletchatka	0,0
Organik kislotalar:	
sirka	3,5
olma	2,4
sut	3,6
limon	2,5

Biologik qiymat – asosan o'zni bosilmaydigan ovqatlanish omili, organizmda sintezlanmaydigan yoki ma'lum bir miqdorda sintezlanadigan, inson o'zni bosilmaydigan aminokislotalarga bo'lgan sutkalik fiziologik talabini qondirishni foizlarda aniqlanadi.

Ozuqaviy qiymat – shunday tushunchaki, bunda oziq-ovqat mahsulotlarini foydali xossasi to'liq aks ettirilib, insonni asosiy ozuqa moddalarga, energiyaga, organoleptik xossasiga bo'lgan fiziologik talabini ta'minlash darajasini ko'rsatadi.

Asosiy ozuqa moddalarga va energiyaga bo'lgan fiziologik talab 12-jadvalda ko'rsatilgan.

Yuqoridagi ma'lumotlardan kelib chiqib olingan makkajo'xori moyining iste'mol xususiyatini, ya'ni, uning ozuqaviyligini aniqlaymiz. Makkajo'xori moyining 99.9 % i lipiddan tashkil topgan.

$$E = 9 \cdot 99.9 = 899.1 \text{ kkal};$$

Asosiy ozuqa moddalarga va energiyaga bo'lgan fiziologik talab

Oziq – ovqat mahsulotlari	Sutkalik talab
Oqsillar	75
Uglevodlar	83
Shu jumladan:	
To'yingan yog' kislotalari, g	25
Yarim to'yingan yog' kislotalari, g	11
Xolesterin,mg	300
Xazm bo'luvchi uglevodlar, g	65
Shu jumladan shakar (saxaroza), g	50
Ozuqa to'qimalari, g	30
Organik kislotalar, g	2
Mineral moddalar, mg:	
Natriy	2400(6,15 g dan ko'p bo'lmagan osh tuzi)
Kaltsiy	1000
Fosfor	1000
Kaliy	3500
Magniy	400
Temir	14
Qo'rg'oshin	15
Yod	0,15
Vitaminlar:	
B ₁ , mg	1,5
B ₂ , mg	1,8
PP, mg (nikatinat ekvivalentga), mg	20
B ₆ , mg	2,0
B ₈ , mkg	200
B ₁₂ , mkg	3
D. mkg	5
A (retinol ekvivalent), mkg	1000
E (tokoferol ekvivalent), mkg	10
C, mg	70
energetik qiymat, kkal/100 g	2500

Hisob kitoblar natijasida shuni ko'rishimiz mumkinki, 100 gr rafinatsiyalangan makkajo'xori moyining ozuqaviy qiymati 899.1 kkal ni tashkil qiladi.

3.6. Mahalliy makkajo’xori donidan murtakni ho’l usulda ajratish yo’li bilan moy olish bo’yicha ishlab chiqarishga tavsiya qilinayotgan texnologik reglamenta

Mazkur texnologik reglament mahalliy makkajo’xori doni asosida o’simlik moyi ishlab chiqarishga taalluqlidir. Mazkur texnologik reglamentning barcha talablari majburiydir. Mazkur texnologik reglamentda nomi zikr qilingan me’yoriy hujjatlar ro’yxati ilovada keltirilgan.

1. TEXNOLOGIK REGLAMENT

1.1. Mahalliy makkajo’xori donidan moy olishning mazkur texnologik reglamentning talablariga mos ravishda, belgilangan tartibda tasdiqlangan texnologik yo’riqnomalar bo’yicha tayyorlanishi lozim.

1.2. Asosiy ko’rsatkich va xarakteristikalar.

1.2.1. Mahalliy makkajo’xori donidan moy olishning fizik-kimyoviy ko’rsatkichlariga ko’ra 13-jadvalda ko’rsatilgan talab va me’yorlarga mos bo’lishi lozim.

13-jadval

Makkajo’xori moyining fizik-kimyoviy ko’rsatkichlari

Aniqlanayotgan ko’rsatkichlar	Ko’rsatkichlar miqdori
Yod soni, mg /100 g	113
Kislota soni, mg KOH/g	0.35
Perekis soni mol/kg	10
Namlilik va uchuvchan moddalar miqdori, %	0.10
Fosforli moddalar miqdori, %	0.005

1.3 Olingan o’simlik moyi och sariq rangda, cho’kmalardan holi tarzda bo’ladi.

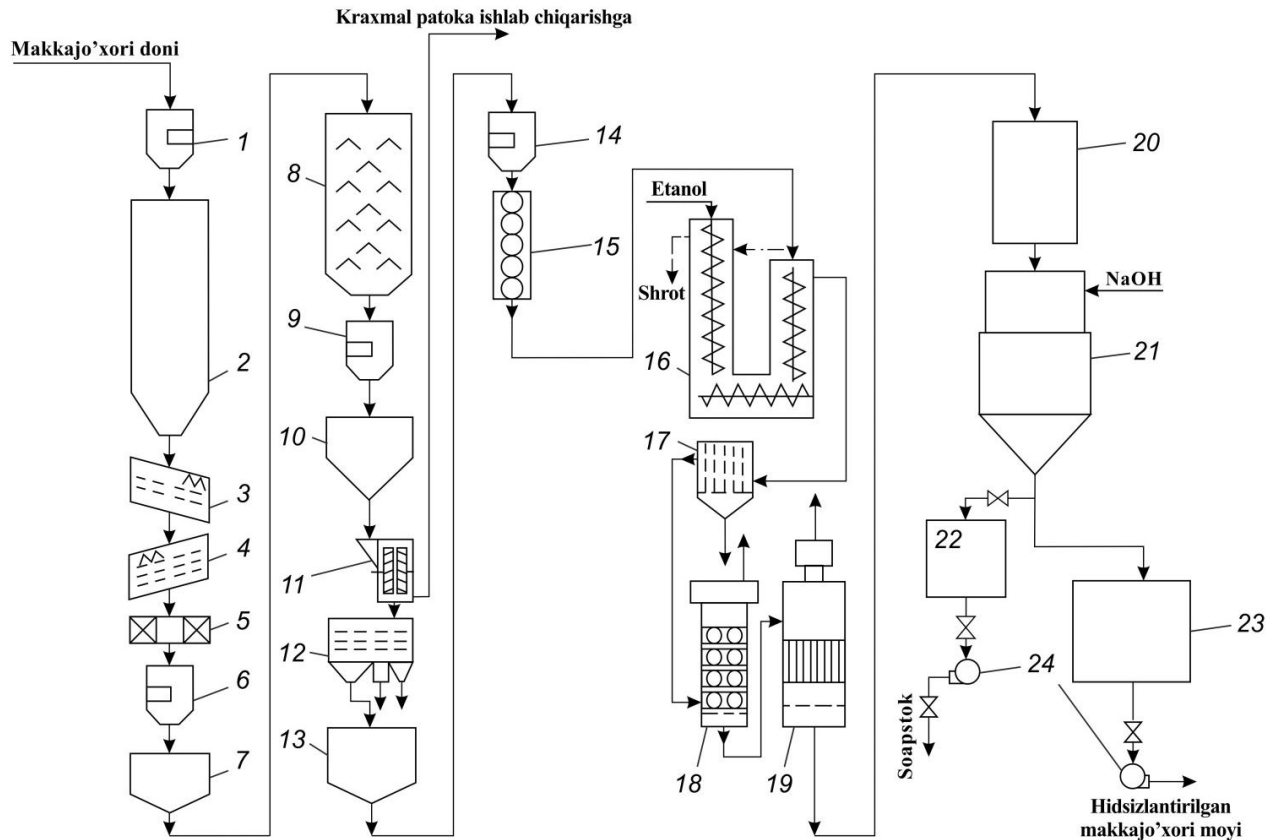
1.4 Olingan o’simlik moyi GOST 8808-2000 talablariga to’la javob beradi.

1.5 Mazkur makkajo’xori moyi zaharli elementlar, mikotoksinlar, pestitsidlar, radionukliaditlar, shuningdek makkajo’xori yog’i uchun mikrobiologik ko’rsatkichlar SanPiN 2.3.2 1078-01 talablariga to’la javob beradi.

ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

Mahalliy makkajo'xori doni asosida o'simlik moyi olishning printsiipial texnologik sxemasi 1-rasmda keltirilgan.

Makkajo’xori murtagidan o’simlik moyi ishlab chiqarishning texnologik linyasi



1, 6, 9, 14, 20 - dozator; 2 - silos; 3-4 - separator, 5 - magnitli tozalash qurilmasi, 7, 10, 13 - bunker; 8 - namlik ishlov berish qurilmasi; 11 - dondan murtakni ajratish qurilmasi; 12 - murtakni donli aralashmadan saralovchi separator; 15 - besh valli maydalagich; 16 - ekstraktor; 17 - filtrlovchi otstoynik; 18 - dastlabki distilyator; 19 - tugal distilyator; 20 - moyni qabul qiluvchi idish; 21 - ishqoriy rafinatsiya; 22 - soapstok qabul qilish idishi; 23 - dezodaratsiya.

Makkajo'xori doni dastlab 1 tarozida tortilgan makkajo'xori urug'lari silos 2 da saqlanadi. Qayta ishlashdan oldin urug'lar ikki va uch marta 3 va 4 seperatorlarida, shuningdek, 5 magnit tutqichi ustida ikki marta tozalanadi.

Aralashmalardan tozalangan urug'lar 6 tarozida tortiladi va ular 8 namlik bilan ishlov beriladi. Namlik bilan ishlov berish jarayonida urug'larning namligi 8% dan 14% gacha oshiriladi. Namlik bilan ishlov berilgan makkajo'xori urug'lari dozator 9 orqali bunker 10 ga o'tkaziladi, bunkerda makkajo'xori urug'lari saqlanadi.

Keyinchalik makkajo'xori donlarini qayta ishlash jarayonida makkajo'xori donidan murtagi ajratib olinadi. Ushbu jarayon urug'larni tozalash va murtakni dondan ajratishni o'z ichiga oladi.

Makkajo'xori donlari bunker 10 dan, murtakni dondan ajratuvchi 11 ga o'tkaziladi. Murtakni dondan ajratuvchi qurilmada turli xil aralashmalar mavjud, jumladan, makkajo'xori murtagi olingan don, uning murtagi va shunga o'xshash aralashmalar. Makkajo'xori murtagini bu kabi aralashmalardan tozalash uchun separator 12 ga murtakli aralashma yuboriladi va murtak aralashmalardan tozalanib bunker 13 ga jo'natiladi. Separatordan murtak ajratilgandan keyingi donli aralashma qayta ishlashga yuboriladi.

Qayta ishlash jarayonida murtagi ajratilgan makkajo'xori donidan kraxmal patoka yoki gidrolizlab spirt ishlab chiqariladi. Bunker 13 dagi tozalangan makkajo'xori murtaki dozator 14 orqali besh valli maydalagich 15 ga yuboriladi. Maydalangan makkajo'xori murtagi ekstraktor 16 ga o'tkaziladi va ekstraksiyalanadi. Yog', benzin va ma'lum miqdorda zarrachalar aralashmasi 16 ekstraksiya qurilmasining o'ng ustunidan oqib chiqadi va bunker 17 ga filtrlash uchun yuboriladi. Ekstraksiya qurilmasi ustunidan shrot deb ataladigan chiqindi ajratib olinadi. Ajratib olingan shrot qayta ishlashga ya'ni omixta yem ishlab chiqarishga yuboriladi. Qattiq zarrachalardan tozalangan mitsella benzindan tozalash uchun distilyatorga yuboriladi. Distilyator 18 da mitsella 105-115°C gacha qizdiriladi va atmosfera bosimida benzin bug'lari qisman distillanadi. Vakuum ostida ishlaydigan yakuniy distillash qurilmasi 19 spirt qoldiqlari mitselladan ajratib olinadi va makkajo'xori moyi sig'im 20 ga yuboriladi. So'ngra mitselladan ajratib olingan makkajo'xori moyi sig'im 20 dan ishqoriy rafinatsiya 21 ga o'tkaziladi va kaustik soda yordamida rafinatsiyalanadi. Rafinatsiyalangan makkajo'xori moyi keyin dezodorator 23 ga

o'tkaziladi va nasos 24 orqali qadoqlash uchun yuboriladi. Ishqoriy rafinatsiya jarayonida chiqqan chiqindi soapstok deb ataladi va bu chiqindi soapstok qabul qilish idishi 22 ga o'tkaziladi va nasos 24 orqali qayta ishlashga yuboriladi.

1.7. Qadoqlash

1.7.1 Vosita suyuq holda TSh 6.14-16 bo'yicha zich yopiladigan 1,0 va 5,0 litr sig'imli idishga, O'z DSt 936 bo'yicha 1,0 va 5,0 litr sig'imli PVX idishlarga, O'z DSt 936 bo'yicha 50,0; 100,0 va 200,0 litr sig'imli plastmassa bochkalarga, GOST 17366-80 bo'yicha po'lat bochkalarga, GOST 6247-79 bo'yicha temir yo'l sistemalariga qadoqlanadi.

1.8. Markalash

1.8.1. Har bir iste'mol qadog'i bevosita idishda, etiketka yoki yorliqda quyidagi ma'lumotlar ko'rsatilgan holda muhrlangan markirovkaga ega bo'lishi lozim:

- ishlab chiqaruvchi korxonaning nomi, uning tovar belgisi va manzili;
- vositaning nomi va mo'ljallanishi;
- hajmi (miqdori), netto;
- qo'llanish usuli;
- ishlab chiqarish muddati (oy, yil);
- yaroqlilik muddati (oy, yil);
- saqlash sharoitlari;
- tarkibi;
- sertifikatlash haqidagi ma'lumotlar;
- tashish va saqlashdagi ehtiyot choralari;
- mazkur texnologik reglamentning belgisi;
- qayd raqami ko'rsatilgan shtrix-kod (zarur hollarda);

1.8.2 Tashish markirovkasi GOST 15846-2002 bo'yicha amalga oshiriladi:

- ishlab chiqaruvchi korxonaning nomi, uning tovar belgisi va manzili;
- vositaning nomi va mo'ljallanishi;
- hajmi (miqdori), netto;
- tarkibi;
- qo'llanish usuli;

- tashish idishi birligidagi qadoqlar soni (dona);
- partiya raqami;
- bir qadoqlash joyining massasi (kg);
- massa, brutto (kg);
- ishlab chiqarish muddati (oy, yil);
- saqlash sharoitlari va muddati (oy, yil);
- tashish va saqlashdagi ehtiyot choralari;

2. Xavfsizlik va atrof-muhitni muhofazalash talablari

Zaharli elementlar, mikotoksinlar, pestitsidlar, radionukliaditlar, shuningdek makkajo'xori yog'i uchun mikrobiologik ko'rsatkichlar SanPiN 2.3.2 1078-01 «Oziq-ovqat xavfsizligi va ozuqaviy qiymatiga gigienik talablar»ga to'liq mos keladi (2-jadval).

14-jadval.

Makkajo'xori moyining xavfsizlik ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	Ruxsat berilgan daraja, ortiq emas	Eslatma
Zaharli elementlar, mg/ kg:		-
Qo'rg'oshin	0,1	
Mishyak	0,1	
Kadmiy	0,05	
Simob	0,03	
Mikotoksinlar, (aflotoksin B), mg / kg	0,005	
Pestitsidlar, mg / kg:		
Geksaxlorotsiklogeksan	0,2	Qayta
DDT va uning metabolitlari	0,2	ishlanmagan

3. Qabul qilib olish qoidalari

3.1. Sinovlar o'tkazish uchun har bir partiyaning 3 foizi miqdorida, kichik partiyalardan esa kamida uchta qadoq namuna olinadi. Namunalar olingach, idishlar zich yopilishi lozim.

3.2. Birorta ko'rsatkich bo'yicha qoniqarsiz natija olinsa ham mahsulot yaroqsiz deb topiladi.

3.3. Sertifikatlash sinovlari akkreditatsiyalangan laboratoriyada mazkur

texnologik reglamentning barcha talablariga rioya qilgan holda o'tkaziladi. Sinovlarning natijalari qaydnomada rasmiylashtiriladi.

4. Nazorat usullari

4.1. Makkajo'xori moyi sifatini nazorat qilish uchun GOST 5471-83 bo'yicha namuna olinadi. Birlashgan namunaning hajmi - 0,1 l.

4.2. Makkajo'xori moyining tashqi ko'rinishi mazkur texnologik reglamentning talablariga mos kelishi bo'yicha tekshiruv GOST 9.407-84 bo'yicha vizual ko'rik yo'li bilan amalga oshiriladi.

4.3. Makkajo'xori moyining periks sonini aniqlash GOST 51487-99 bo'yicha amalga oshirildi.

4.4. Makkajo'xori moyining kislota sonini aniqlash GOST 52110-2003 bo'yicha amalga oshirildi.

4.5. Makkajo'xori moyining yod sonini aniqlash GOST 5475-69 bo'yicha amalga oshirildi.

4.6. Makkajo'xori moyi tarkibidagi yog' kislotalar GOST 5480-59 bo'yicha amalga oshirildi.

5. Tashish va saqlash

5.1 Makkajo'xori moyi qadog'ini butligini kafolatlovchi va mahsulotlarni saqlash sharoitlarini saqlovchi barcha transport turlarida jo'natishga ruxsat etiladi.

5.2 Makkajo'xori moyini quruq shamollatib turuvchi omborxonalarda 0°C dan yuqori va 25°C dan past haroratda saqlanadi, bunda shtabellarning balandligi ikki metrdan yuqori bo'lmasligi kerak.

6. Ishlab chiqaruvchi kafolati

6.1. Transportirovka va saqlash shartlari bajarilganda texnik yuvuvchi vositani ishlab chiqaruvchi sifatni TNPA talablariga mos kelishini kafolatlaydi.

6.2. Makkajo'xori moyining yaroqlilik muddati - ishlab chiqarilgan sanadan boshlab 12 oy.

7. Utilizasiya tartibi

7.1 Makkajo'xori moyini qadoqlash uchun ishlatilgan PVX idishlar belgilangan tartibda maishiy chiqindilar kabi utilizatsiyalanadi.

3.6.Tajriba tadqiqot uchun xulosalar

Ilmiy tadqiqot ishlarimda, makkajo'xori murtakni ho'l usulda ajratishda makkajo'xori doni sulfat kislotasining 0.01 % suvli eritmasi bilan 60⁰C haroratda 90 daqiqa mobaynida namiqtiriladi. Namlik 22% ga yetgandan keyin maydalanadi va laboratoriya sharoitida elaklar yordamida ajratiladi. Murtak ikki marta kraxmaldan tozalanadi va dastlab mexanik usulda ajratilgan murtakni 30⁰C haroratda 40 min quritib namlikdan ajratiladi. Nam usulda murtakni ajratish yo'li bilan moy olish quruq usuldagiga nisbatan sifati yuqori yog' ajratib olindi.

Ho'l usulda makkajo'xori donidan murtagni ajratib o'simlik moyini ajratib olish jarayonida o'simlik moyi bilan bir qatorda makkajo'xori endospermi ajratib olinadi.

Ajratib olingan makkajo'xori endospermi kraxmal patoka ishlab chiqarishga yoki gidrolizlab spirt ishlab chiqarishga asosiy xom-ashyo bo'lib xizmat qiladi. Bu esa olinadigan o'simlik moyimizning tannarxi boshqa usullarda olinadigan makkajo'xori moylariga nisbatan past bo'lishiga olib keladi.

Tavsiya qilinayotgan moy olish texnologiyamizda erituvchi sifatida etanoldan foydalanildi. Buning natijasida ekstraksiya davomiyligi boshqa erituvchilar, xususan, ekstrabenzin va nefrasga nisbatan kam vaqtni yani 4 soat vaqtni oladi. Shu bilan birga etanol boshqa erituvchilarga nisbatan inson organizmi uchun xavfsiz sanaladi.

XULOSA

1. Mahalliy makkajo'xori donidan o'simlik moyi olish borasida bir qancha ilmiy adabiyot, ilmiy maqola va bir qancha patentlar tahlil qilindi
2. Mahalliy makkajo'xori donining tarkibi chuqur fizik kimyoviy tahlil qilindi. Tahlil natijalari mahalliy makkajo'xori donidan o'simlik moyi ajratib olish imkoniyatlari mavjudligini ko'rsatadi.
3. Makkajo'xori donidan ho'l usulda murtakni ajratib o'simlik moyi olish o'rganildi. Olingan natijalarga ko'ra makkajo'xori murtagidan o'simlik moyi olishning optimal parametrlari aniqlandi. Shunga ko'ra makkajo'xori donidan murtakni ajratish uchun optimal parametrlar 90 daqiqa mobaynida 60⁰C haroratda 0.01% li sulfat kislota yordamida gidrotermik ishlov berish orqali amalga oshirildi. Namlik 22 % ga yetgandan keyin, makkajo'xori donidan murtakni ajratib olamiz, ajratib olingan murtakni 30⁰C haroratda 40 min quritib namlikdan ajratiladi va ekstraksiyaga yuboriladi. Ekstraksiya davomiyligi 240 daqiqa, ekstraksiya harorati 55⁰C, makkajo'xori murtagining maydaligi 3 mm ni tashkil qiladi.
4. Olingan o'simlik moyini tahlil qilish natijasida, o'simlik moyimizning yog' kislotalari miqdori, kislota soni, perikis soni va rang soni aniqlandi. Unga ko'ra yod soni - 113 mg/100g, kislota soni - 0.35 mg KOH/g, periks soni - 10 mol/kg ni tashkil qiladi.
5. Makkajo'xori donidan ho'l usulda murtakni ajratib o'simlik moyi olishning texnologik rejimi va texnologik sxemalari ishlab chiqildi.
6. Makkajo'xori moyi olishning texnologik reglament va foydalanish bo'yicha yo'riqnomalarni o'z ichiga oladigan texnik xujjatlar ishlab chiqildi.
7. Olingan o'simlik moyi "Urganch yog'-moy" AJ laboratoriyasida sinovdan o'tkazildi va natijalar yuzasidan dalolatnomalar rasmiylashtirildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2016-yil 22-maydagi PQ-2692-sonli "Sanoat tarmoqlari korxonalarining jismoniy ishdan chiqqan va ma'naviy eskirgan uskuna va jihozlarini jadal yangilash, shuningdek, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi qarori.

2. 2017-yil 25-maydagi PQ-3012-sonli "2017-2021 yillarda qayta tiklanuvchi energetikani yanada rivojlantirish, iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya samaradorligini oshirish chora-tadbirlari dasturi to'g'risida"gi qarori.

3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947-son «2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yunalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasi» to'g'risidagi Farmoni.

4. Поздняковский, В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов: Учебник / В.М.Поздняковский.- 5-е изд., испр. и доп.- Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007.- 455 с.

5. Эрл М., Эрл Р., Андерсон А. Разработки пищевых продуктов. СПб., 2004.- 384 с.

6. Мишин, В.М. Управление качеством [Текст]: Учебное пособие для вузов / В.М. Мишин - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. - 303 с.

7. Новоселов С.Н. Использование кукурузы в пищевой промышленности // Пищевая пром-сть.- № 1.- 2003.- с. 54-55.

8. Предварительная обработка клетчатки, полученной при влажном размоле зерна кукурузы, с целью повышения выхода масла и фитостеролов. Singh Vijay, Johnston David B., Moreau Robert A., Hicks Kevin B., Dien Bruce S. Bothast R.J. Cereal Chem.- 2003.- 80.- №2.- C.1 18-122.

9. Щербаков В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья: учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений,

обучающихся по специальности «Технология жиров» /В.Г.Щербаков, В.Г.Лобанов.- 5-е изд. Перераб. И доп.- М.:КолосС, 2003.-360с.

10. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. И.М.Скурихина, В.А.Тутельяна. М.: ДеЛи принт, 2002.- 236 с.

11. Мартынова И.В., Милованов С.С. Опыт рафинации кукурузного масла в мировой практике // Масла и жиры.- № 9.- 2003г.- С. 12, 14

12. Рафинация растительных масел. Зуфаров О.О., Серкаев К.П., Мўминова К.Т.-Т.: «Фан ва технология».-2010.-210 с

13. Н.С.Арутюнян, Е. П.Корнена, Е.А.Нестерова. Рафинация масел и жиров: Теоретические основы, практика,технология,оборудование./ СПб.: ГИОРД, 2004.- 26-30 с.:ил. ISBN 5-901065-64-6

14. Восканян О.С, Круглов СВ. и др. Инновационные процессы в рафинационном производстве. М. : Сборник научных трудов молодых ученых МГТА, 2003, с. 19-21

15. Способ получения кукурузного масла. Пат. 6388110 США, МПК⁷С 11 В 1/00. Cargill, Inc., Ulrich James F., Anderson Stephan C. Purtle Ian, Seymour Gary. № 09/ 636481; Заявл. 10.08.2000. Оpubл. 14.05.2002; НПК 554/13. Англ.

16. Окисление липидов и антиоксиданты.Зуфаров О.О., Пардаев Г.Э., Хамидова М.О., Серкаев К.П.-Т.: «Тафаккур қаноти ».-2012.-80 с.

17. James P. Zallie, Timothy Kortemeyer, Vice Chairman, Dennis Riddle. Corn Refiners Association Annual Report 2007 - Corn Refiners Association., Inc. Washington, D.C., 2007. - 11 p.

18. Schurgers L.J., Vermeer C. Corn oil-induced decrease in arterial thrombosis tendency may be related to altered plasma vitamin K transport // Jornal of Lipid Research.- Vol. 42.-2001.-1120-1124.

19.Тинькова Г.С. Разработка технологии рафинации подсолнечного масла для предприятий малой и средней мощности: Автореф. дис.....канд. техн.наук.-Краснодар,2002.-25с.

20. Л.В.Донченко, В.Д.Надыкта Безопасность пищевой продукции. Липиды. Москва ДеЛи принт 2007.-119 с.
21. Кошевой Е.П. Технологическое оборудование предприятий про-изводства растительных масел: Учеб. пособие для ВУЗов по спец. «Техно-логия жиров, эфирных масел и парф.-косм. прод.» - СПб.: ГИОРД.- 2001.- 368с.
22. Jack Fortnum, Chairman , Peter A. Salis, Vice Chairman, John Rice, James P. Zallie. Corn Part of Our Daily Lives. Corn Refiners Association Annual Report 2005 - Corn Refiners Association., Inc. Washington, D.C., 2005. - 22 p.
23. Максимова, Е.М. Механические и биотехнологические способы выделения фракции некрахмальных полисахаридов зерна, перерабатываемого в этанол / Е.М. Максимова, Л.Н. Крикунова, Е.М. Мельников // Известия вузов. Пищевая техно-логия. – 2001. – №1. – С. 34–36
24. Акаева Т.К., Петрова С.Н. Основы химии и технологии получения и переработки жиров. Часть 1. Технология получения растительных масел. Учеб. пособие. — Иваново: Иван. гос. хим. -технол. ун-т, 2007. — 124 с.
25. Moreau RA, Johnston DB, Powell MJ & Hicks KB .A Comparison of Commercial Enzymes for the Aqueous Enzymatic Extraction of Corn Oil from Corn Germ. Journal of American Oil Chemist's Society, 2004-81;11p.
26. Ричард О.Брайен. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение. СПб. Профессия. 2007. 752с.
27. Экстракция масла из измельченной кукурузы с использованием этанола. Kwiatkowski J., Cheryan M. // JAOCs. Amer. Oil Chem. Soc. 2002. 79, №8, с. 825-830. Библ. 18. Англ.
28. Нагорнов С.А.Техника и технологии производства и переработки растительных масел. Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. — 96 с.
29. Паронян В. Технология жиров и жирозаменителей. 3. — М.: ДеЛи принт, 2006. — 760 с.

30. Горлова.З.А., Гусева. Л.Г. Масло жировая промышленность. Обзоррынка// Масло жировая промышленность.-2000.-№1.С-19
31. Corn Part of Global Economy. Corn Refiners Association Annual Report 2007 -15p
32. Мхитарьянц Л.А., Корнена Е.П., Мартовщук Е.В., Мустафаев С.К. Технология отрасли (производство растительных масел) СПб.: ГИОРД, 2009. — 352 с.
33. Бутина Е.А., Шаззо А. А., Корнена Е. П. Исследование пищевой ценности и физиологической активности кукурузных масел // Изв. вузов. Пищ, технол.- 2009.- № 1.- С. 16-18.
34. Abdulkadir M & Abubakar GI . Production and refining of corn oil from hominy feed a by-product of dehulling operation. ARPN Journal of Engineering and Applied Science, 2011- 4p.
35. Кукурузное масло и кукурузная мука и способ их получения. Пат. 6723370 США, МПК⁷ A 21 D 2/00 Cargill, Inc., Renessen LLC, Ulrich James, Jäkel Neal T., Amore Francis, Beaver Michael J., Fox Eugene J., Adu-Peashah Patrick, Lohrmann Troy T. № 10/046856; Заявл. 15.01.2002; Оpubл. 20.04.2004; НПК; 426/622 Англ 256
36. Егоров Г.А. Управление технологическими свойствами зерна. - Воронеж: Изд.ВГУ, 2000. - 348с.
37. Корнена Е.П., Калманович С.А., Мартовщук Е.В. и др. Экспертиза масел и жиров и продуктов их переработки. Качество и безопасность: учебно-справ. пособие / Под ред. В.М.Позняковского.-Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2007.- 272 с
38. Паронян В.Х., Восканян О.С, Круглов СВ. и др. Способ рафинации растительных масел// Патент,России № 2003118040,2003.
39. Шаззо А.Ю., Усатилов С.В., Мацакова Н.В., Чуб А.Н. Теоретические и прикладные аспекты спектрального анализа контура изображения злаковых и масличных культур // Известия ВУЗов. Пищевая Технология.-2003. - №1. -С . 53-58

40. Фотоэлектронные сепараторы моделей PUBU - 3, PUBU - 4, PUBU - 5, PUBU - 6, PUBU - 10, PUBU - 20. Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию. Изготовитель: Южно - Корейская фирма DAEWON - GSI CO, LTD, 2007.

41. Фотоэлектронные сепараторы моделей NANTA ACE. Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию. Изготовитель: Южно - Корейская фирма DAEWON - GSI CO, LTD, 2009.

42. Шаззо Адам Асланович, Корнена Елена Павловна, Бутина Елена Александровна .Линия получения масла из зародышей кукурузы. Патент RU 2 480 51 7 C1

43. N.Sh. Abdullayev, K.X. Majidov, A.A. Sultonov, Z.N. Abdullayeva. O'simlik moylari ishlab chiqarish va ularni qayta ishlash sanoatining jihozlari va uskunalari. – T.: 2012.

44. Y. Qodirov. O'simlik moylari ishlab chiqarish texnologiyasidan laboratoriya mashg'ulotlari. – T.: 2010.

45. N.Sh. Abdullayev, K.X. Majidov va Z.N. Abdullayeva. O'simlik moylari ishlab chiqarish texnologiyasi. Ma'ruza matni.– Buxoro, 2003. 289 b.

46. Y. Qodirov, A. Ruzibayev. “ Yog'larni qayta ishlash texnologiyasi” – T.: “Fan va texnologiya”, 2014, 320 bet.

47. Калюшин Ю.А. Технология и оборудование масло-жировых предприятий. – М.: 2002.

48. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд / Л. Г. Ипатова [и др.]. М.: ДеЛи принт, 2009. 396 с.

49. Нечаев А. П., Кочеткова А. А. Растительные масла функционального назначения // Масложи-ровая промышленность. 2005. № 3. С. 20-21.

50. Patent № US 2122260 Landon C. Moore, Dallas, and Arthur C. Norman, deceased, late of New Boston, by Smithia S.Norman, executrix, New Boston, Tex. Application December 6, 2001, Serial No. 645,882

51. Патент № 2278152 RU Власов Василий Никитович, ПАРОНЫН

В.Х. и др. Технология жиров и жирозаменителей. М.: Легкая и пищевая промышленность, 2000, с.161-164. RU 2219227 C1, 20.12.2030. RU 2169478 C1, 27.06.2001. RU 2134716 C1, 20.08.2030.

52. Patent № US 2292027 Eddie C. Glenney Westfteld N.J , assignor to Industrial Patents Corporation. Chicago, a corporation of Delaware No Drawing. Application June 23, 2001

53. Patent № US 2783260 Dwight R. Merker Chicago , Ill., Assignor to Swift and Company, Chicago , Ill., a corporation of Illinois No Drawing. Application April 2, 2008

54. Patent № US 3506696 CONTINUOUS HIGH TEMPERATURE STEAM DEODORIZATION OF EDIBLE OILS. Joseph S. Baker, Green Township, Hamilton County, and James B. Edwards, Cincinnati, Ohio, assignors to The Procter & Gamble Company, Cincinnati, Ohio, a corporation of Ohio No Drawing. Filed Apr. 22, 2004

55. ГОСТ 8808-2000 Масло кукурузное. Технические условия.

56. ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов. Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.

57. ГОСТ 16338-85 Полиэтилен низкого давления. Технические условия

58. ГОСТ 17133-85 Пластины резиновые для изделий, контактирующих с пищевыми продуктами. Технические условия

59. Абдуллаев Ф.Х. Комбинационная способность самоопыленных линии кукурузы по компонентам структуры урожая в топкроссных скрещиваниях. Вестник Региональной Сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству. Алматы, 2002. №1. 29-34 с.

60. Corn Refiners Association, Inc. Washington, D.C., 2002. - 24 p.

61. Corn Oil. Corn Refiners Association, Inc. Washington, D.C., 2006. - 22 p.

62. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Биологически активные компоненты (витамины, макро- и микроэлементы в пище XXI века // Пищевые ингредиенты XXI века : сборник докладов III Междунар. форума. -М.-2002.- С. 11-17.

63. Фильтрация растительных масел холодного отжима. С.В.Долина. Масла и жиры. -2006.- № 5.- С.14-15.

64. ГОСТ Р 51483-99 Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава. М.: Стандартиформ, 2008.

65. ГОСТ Р 52110-2003 Масла растительные. Методы определения кислотного числа. - М.: Стандартиформ, 2009.

66. ГОСТ 5477 - 93 Масла растительные. Методы определения цветности. М.; Стандартиформ, 2008.

67. ГОСТ ISO 11024-2-2015 Масла эфирные. Общее руководство по хроматографическим профилям. Часть 2. Применение хроматографических профилей проб эфирных масел

68. Коноваленкова Н.Е. Разработка высоко эффективной технологии гидратации кукурузных масел с применением метода механохимической активации: Автореф. дис...канд.техн.наук.-Краснодар,2003.-23с.

Internet saytlari

71. -[http: //www.km.ru/category/tegi/](http://www.km.ru/category/tegi/) pishvaya-promyshlennast

72. -[http: //www.maeobrazovanie.ru/ktipp/](http://www.maeobrazovanie.ru/ktipp/)

73. -[http: //www.rba.ru/content/mambers/info](http://www.rba.ru/content/mambers/info) members php?id=35

74. -[http: //www.haccp-con trol ru/](http://www.haccp-control.ru/)

75. -[http: //www f.c -anji.ru/.../ aleksandr jirov pereatsshel/ fyjel 190615](http://www.f.c-anji.ru/.../aleksandrjirovpereatsshel/fyjel190615)

76. -[http: //www.inmoment.ru/beautu/health/ Saturated-fatty-acids.html](http://www.inmoment.ru/beautu/health/Saturated-fatty-acids.html)

77. -[http: //www.vniifs.ru/](http://www.vniifs.ru/)

78. -[http: //www.abcslim.ru/.../960/omega3-i-omeg 6-zhernye-kislotv/](http://www.abcslim.ru/.../960/omega3-i-omega6-zhernye-kislotv/)

79 -[http: //www.pohudet.ru/li002003.htma](http://www.pohudet.ru/li002003.htma)

80 -[http: //www.ua-region info/31400118](http://www.ua-region.info/31400118) -[http: //www. nypediu.ru](http://www.nypediu.ru)

- 81 -[http: //www.ask.com/](http://www.ask.com/)
- 82 -[http: //www.dobi-oglib.ru/](http://www.dobi-oglib.ru/)
- 83 -[http: //www.forca.ru/](http://www.forca.ru/)
- 84 -[http: //www.hms-pumps.ru/](http://www.hms-pumps.ru/)
- 85 -[http: //www.gendocs.ru/](http://www.gendocs.ru/)
- 86 -[http: //www.studentbank.ru/](http://www.studentbank.ru/)
- 87 -[http: //www.neftelib.ru/](http://www.neftelib.ru/)
- 88 -[http: //www.ozna.ru/](http://www.ozna.ru/)
- 89 -[http: //www.studmed.ru/](http://www.studmed.ru/)
- 90 -[http: //www.elibrary.agni-rt.ru/](http://www.elibrary.agni-rt.ru/)