UDK 644.2.032.1

# MAHALLIY MAKKAJO‘XORI DONLARINING TEXNOLOGIK XOSSALARINI TADQIQ QILISh

**Yuldasheva Sh.J., Ismatova SH.N.,Ismatova N.N.**
***Buxoro muhandislik-texnologiya instituti***
**Bakayeva M.R.**
***ZARMED universiteti***

**Annotatsiya:** Ilmiy izlanishlar asosida makkajo‘xori donidan yorma olishga tayyorlashda donning yiriklik fraktsiyalariga alohida gidrotermik ishlov berilganda yormaning chiqishi va sifatini oshishi va gidrotermik ishlov berishni optimal ko‘rsatkichlari aniqlandi. Ilmiy izlanishlar natijalarini ishlab chiqarishga qo‘llanilganda sifatli makkajuxori yormasining chiqishi ancha oshadi.

**Kalit so`zlar**: makkajuxori yormasi, gidrotermik ishlov berish, fraktsiya, optimal ko‘rsatkich, valli dastgoh, elaklar, qobiqlar, ozuqa uni, kraxmal, namlik, kuldorlik, silliqlash vaqti, yormaning chiqishi, konsistentsiyasi.

**Аннотация**: На основе научных исследований определены повышение выхода и качества крупы, а также оптимальные параметры гидротермической обработки при проведении раздельной гидротермической обработки зерновых фракций при приготовлении крупы из зерна кукурузы. При применении результатов научных исследований в производстве значительно увеличивается выход высококачественной кукурузной муки.

**Ключевые слова:** Кукурузная мука, гидротермическая обработка, фракция, оптимальный показатель, валковая мельница, сита, оболочки, фуражная мука, крахмал, влага, зольность, время помола, выход шрота, консистенция.

**Abstract:** Based on scientific research, an increase in the yield and quality of cereals, as well as the optimal parameters of hydrothermal treatment when carrying out separate hydrothermal treatment of grain fractions when preparing cereals from corn grain, have been determined. When applying the results of scientific research in production, the yield of high-quality corn flour significantly increases.

**Key words:** Corn flour, hydrothermal treatment, fraction, optimal indicator, roller mill, sieves, shells, feed flour, starch, moisture, ash content, grinding time, meal yield, consistency.

**Kirish.** Yormalar insonning oziq-ovqat ratsionida donli mahsulotlarning umumiy iste'molining 8-13 % ini tashkil etadi va u jahon aholisining yarmidan ko'pi uchun ikkinchi eng muhim oziq-ovqat mahsuloti hisoblanadi. U ovqatlanish ratsionida mustahkam o‘rin tutadi va ko‘p davlatlar aholisining 70 % dan ortiqrog‘ini asosiy oziq kaloriyasi bilan ta'minlaydi. O‘zbekiston Respublikasi don mustaqilligiga erishgandan so‘ng, respublika viloyatlarida yetishtirilayotgan g‘alla donlari, jumladan, makkajo‘xori, sholi, arpa,



ISSN 3030-3907

suli, sorgo va boshqa yormabop donlardan yorma mahsulotlari ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yildi. Respublikada bozor iqtisodiyotiga o‘tilgandan so‘ng ko‘p turdagi yorma mahsulotlari chetdan olib kelina boshlandi. Makkajo‘xori har tomonlama ishlatiladigan ekin uning doni va poyasidan hech qanday chiqitsiz foydalaniladi. Doni tarkibida 65-70 foiz kraxmal, 9-12 foiz oqsil, 4-8 foiz mineral tuzlar va vitaminlar mavjud. Butun dunyodagi mamlakatlarda makkajo‘xori donining qariyb 20 foizi oziq-ovqat sifatida ishlatiladi. Undan un, yorma, shirin jo‘xori, va konserva tayyorlanadi.

Hozirgi vaqtda Respublikamizda yetishtirilayotgan makkajuxori donlaridan oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish uchun mahalliy makkajuxori donlarining texnologik xossalarini o‘rganish va yormacha ishlab chiqarish uchun optimal texnologik ko‘rsatkichlarni aniqlash dolzarb masalalardan biridir.Ilmiy izlanishlar asosida makkajo‘xori donini yorma olishga tayyorlashda donning yiriklik fraktsiyalariga alohida gidrotermik ishlov berilganda yormaning chiqishi va sifatini oshishi va gidrotermik ishlov berishni optimal ko‘rsatkichlari aniqlandi. Ilmiy izlanishlar natijalarini ishlab chiqarishga qo‘llanilganda sifatli makkajuxori yormasining chiqishi ancha oshadi. Ilmiy izlanishlar uchun Buxoro viloyatida yetishtirilgan tishsimon makkajo‘xori donining 2023-2024 yillarda yig‘ishtirib olingan hosili qo‘llanildi.

Tadqiq etilayotgan xomashyoning tashqi ko‘rinishi rasmda tasvirlangan, tadqiqot natijalari 1–4-jadvallarda keltirilgan.



**a)** **b)**

***1- rasm. Makkajuxori donining tashqi ko`rinishi. a)makkajuxori so`tasi, b) makkajuxori doni.***

Tishsimon makkajuxorining donalari yirik, tekis va biroz uzunchok shaklga ega. Bu eng keng tarqalgan makkajuxori turidir. Makkajuxori pishib yetilish davrida donlarda chuqur o‘yiq hosil bo‘ladi, shuning uchun donlar tishga o‘xshab ketadi. Makkajuxori doni tarkibida 70–75% kraxmal, 10–15% oqsil va 3–6% yog‘

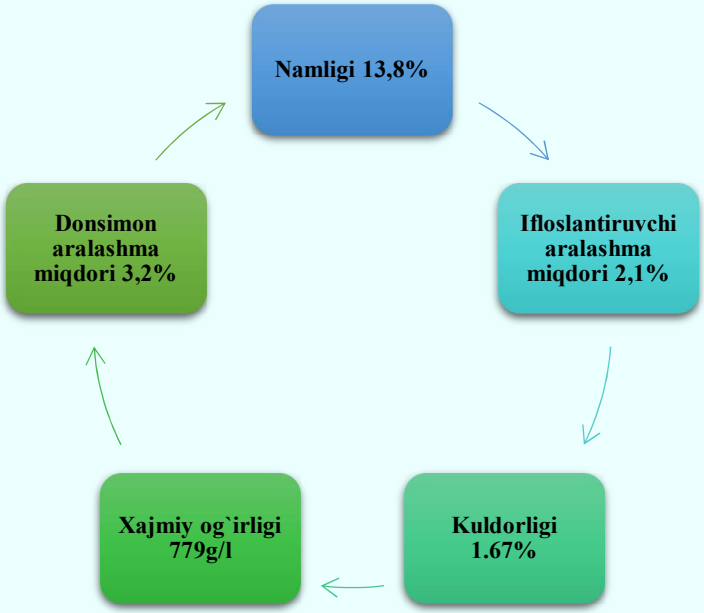


ISSN 3030-3907

mavjud bo‘lib, yuqori darajada shishasimonlik va minimal darajada unsimonlik bilan ajralib turadi.

**1-jadval**

*Makkajo‘xori donining sifat ko‘rsatkichlari*




Makkajo‘xori donining sifat ko‘rsatkichlari (namlik, donsimon aralashma,kuldordik, xajmiy og‘irlik) standartlar asosida aniqlandi.

Eksperiment va olingan natijalarning tahlili. Makkajo‘xori donidan silliqlangan 5 nomerli yorma olish uchun namligi 13,8% li makkajo‘xori doni iflos va donli aralashmalardan tozalandi. Tozalangan makkajo‘xori doni “Nagema” rusumli valli dastgohda maydalandi. Maydalangan don teshiklarining diametri 1,5 mm li elakda elandi. Elakda qolgan mahsulot keyingi ishlov berishga uzatildi. Elakdan o‘tgan mahsulot qayta maydalanib un xoliga keltirildi. Maydalangan dondan 800 gramm olinib, laboratoriya qurilmasida ketma-ket uch marta ishlov berildi. Bunda mag‘izning meva qobig‘i, urug‘ qobig‘i, aleyron qatlami va murtak olib tashlandi. Bu jarayonlar davomida ko‘p miqdorda ozuqa uni hosil bo‘ladi. Mag‘izni silliqlash vaqti yormaning umumiy chiqishiga va kuldorligiga ta'sir qiladi. Bunda silliqlash vaqtining oshishi bilan yormaning chiqishi kamayadi.

Makkajo‘xori donini silliqlash vaqtini yormaning chiqishiga va kuldorligiga ta'siri 2-jadvalda keltirilgan.

| Namuna nomeri | Silliqlash vaqti, minut | Yormaning umumiy chiqishi, % | Yormaning kuldorligi, % |
|---|---|---|---|
| 1. | 2 | 88,5 | 1,47 |
| 2. | 3 | 81,9 | 1,31 |
| 3. | 4 | 76,7 | 1,09 |
| 4. | 5 | 73,6 | 0,91 |



ISSN 3030-3907

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5. | 6 | 71,4 | 0,70 |
| 6. | 7 | 65,2 | 0,66 |
| 7. | 8 | 62,6 | 0,58 |

2-jadvalning tahlili shuni ko‘rsatdiki , makkajo‘xori mag‘zini 2 minut davomida silliqlash natijasida makkajo‘xori yormasining chiqishi 88,5 % ni, kuldorligi 1,47 % ni tashkil qildi. Bu vaqt davomida olingan yorma standart talablariga javob bermaydi, chunki yormada meva va urug‘ qobig‘lari qoladi.

Maydalangan makkajo‘xori mag‘zini 3-4 minut davomida silliqlash natijasida standart talablariga mos yorma olinadi. Bunda kuldorlik 1,09-0,91 % ni, yormaning chiqishi o‘rtacha 75,4 % ni tashkil qildi.

Makkajo‘xori mag‘zini 5-7 minut davomida silliqlash natijasida, olingan yormaning umumiy chiqishi 71,4- 62,6 % ni, kuldorligi esa 0,70- 0,58 % ni tashkil qiladi.

Makkajo‘xori doniga gidrotermik ishlov berish ta'siri o‘rganildi. Makkajo‘xori donidan silliqlangan yorma ishlab chiqarishda don chiqindilardan tozalangandan keyin gidrotermik ishlov beriladi. Bunda makkajo‘xori doni 400 S temperaturali suv bilan namlanadi yoki 0,07-0,10 MPa bosim ostida 3-5 minut davomida bug‘lanadi. Natijada namligi 15-16% ni tashkil etadi.

Makkajo‘xori doni so‘tadan ajratib olingandan so‘ng yirikligi bo‘yicha har xil o‘lchamlarga egadir. Makkajo‘xori donini yirikligi bo‘yicha 3 ta fraktsiyaga ajratildi. Yirik don fraktsiyasi teshik diametri 12 mm li g‘alvirdan o‘tgani va teshik diametri 8,5 mm g‘alvirda qolgani bilan ajratib olindi. O‘rtacha don fraktsiya teshik diametri 8,5 mm g‘alvirdan o‘tgani va teshik diametri 7,0 mm g‘alvirda qolgani bilan olindi. Mayda don fraktsiyasi yorma olishda ishlatilmadi.

Makkajo‘xori doniga yiriklik fraktsiyalari bo‘yicha gidrotermik ishlov berishni ta'siri o‘rganildi. Donning yirik va o‘rtacha fraktsiyalari 400 S temperaturali suv bilan namlandi va donlarning fraktsiyalar bo‘yicha namligini oshishi aniqlandi (3-jadval)

***3 – jadval***

***Makkajo‘xori donining yiriklik fraktsiyalari bo‘yicha namlash***

| **Donning yiriklik bo`yicha fraksiyalari** | **Bishlang`ich namlik, %** | **Namni oshishi,%** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | T = 30 sek | t = 60 sek | **t = 90 sek** |
| Yirik | 13,2 | 2,14 | 2,61 | 2,85 |
| O`rtacha | 13,6 | 2,23 | 3,26 | 3,36 |

3-jadval taxlili shuni ko‘rsatyaptiki don yirikligi bo‘yicha alohida namlanganda namlik 30 sekund davomida ikkala fraktsiya uchun ham taxminan bir



ISSN 3030-3907

xilda oshadi, ya'ni 2,14 va 2,23 % ga. 60 sekund oxirida don fraktsiyalari bo‘yicha namlikni oshishi har xil bo‘ladi. Bunda yirik fraktsiya donining namligi 0,45% ga oshgan bo‘lsa, o‘rtacha fraktsiyaning namligi 1,03 % ga o‘zgar¬di. 90 sekundda esa fraktsiyalar bo‘yicha namlikni oshishi ancha sekinlashdi.

Makkajo‘xori doniga gidrotermik ishlov berishda namlangan donni namiqtirish vaqtini yormaning chiqishiga ta'sirini aniqlash uchun makkajo‘xori doni yiriklik fraktsiyalari bo‘yicha 16% gacha alohida namlandi va 2 soat, 3 soat va 4 soat vaqt davomida bunkerlarda namiqtirildi. Keyin makkajo‘xori doniga yorma olish uchun laboratoriya qurilmasida ishlov berildi.

Makkajo‘xori donlarini yirikligi bo‘yicha alohida ajratish va alohida namlash kerak, chunki 2- jadval natijalari shuni ko‘rsatyaptiki yirik don fraktsiyasi namlikni sekin olsa, o‘rtacha don fraktsiyasi aksincha namlikni ko‘proq o‘ziga oladi.

Gidrotermik ishlov berish jarayonini yormaning chiqishiga ta'sirini aniqlash uchun makkajo‘xori doni 16% gacha namlanadi va 3 soat davomida namiqtirildi. Gidrotermik ishlov berilgan makkajo‘xori doni valli dastgohda maydalandi va teshik diametri 4,0 mm va 1,5 mm bo‘lgan elaklarda elandi. Teshik diametri 4,0 mm elakdan o‘tgan va teshik diametri 1,5 mm elakda qolgan mahsulot silliqlovchi laboratoriya qurilmasida silliqlandi. Maydalangan mag‘iz silliqlandi (silliqlashni optimal vaqti 5 minut) va yormaning chiqishi aniqlandi 4 – jadval.

***4 – jadval***

***Makkajo‘xori yormasining chiqishiga gidrotermik ishlov berishni ta'siri***

| № | Namuna | Namligi,% | Yormaning umumiy chiqishi,% | Yormaning kuldorligi, % |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Makkajuxori (GTI berilmagan) | 13,8 | 71,4 | 0,92 |
| 2. | Makkajuxori(GTI berilgan) | 16,1 | 75,1 | 0,86 |

4-jadvalning tahlili shuni ko‘rsatyaptiki makkajo‘xori doniga gid¬rotermik ishlov berish natijasida (2-namuna) yormaning chiqishi 3,7 % ga oshdi va kuldorligi 0,06 % ga kamaydi. Gidrotermik ishlov berish natija¬sida donning qobig‘i silliqlash jarayonida endospermdan ajralishi ancha tezlashadi.

Makkajo‘xori doniga yiriklik fraktsiyalari bo‘yicha alohida namlanganda donga namlikni singishi har xil bo‘ladi. 16% gacha namlangan makkajo‘xori doni fraktsiyalarini namiqtirish vaqtini yormaning chiqishiga ta'sirini aniqlash uchun namlangan yirik va o‘rtacha makkajo‘xori donlari fraktsiyalari 2 soat, 3 soat va 4 soat davomida namiqtirildi. Keyin bu don fraktsiyalaridan laboratoriya qurilmasida



ISSN 3030-3907

yorma olindi. Namiqtirish vaqtini makkajo‘xori donidan olinadigan yormaning chiqishiga ta'siri aniqlandi. Bu ko‘rsatkichlar 5-jadvalda keltirilgan.

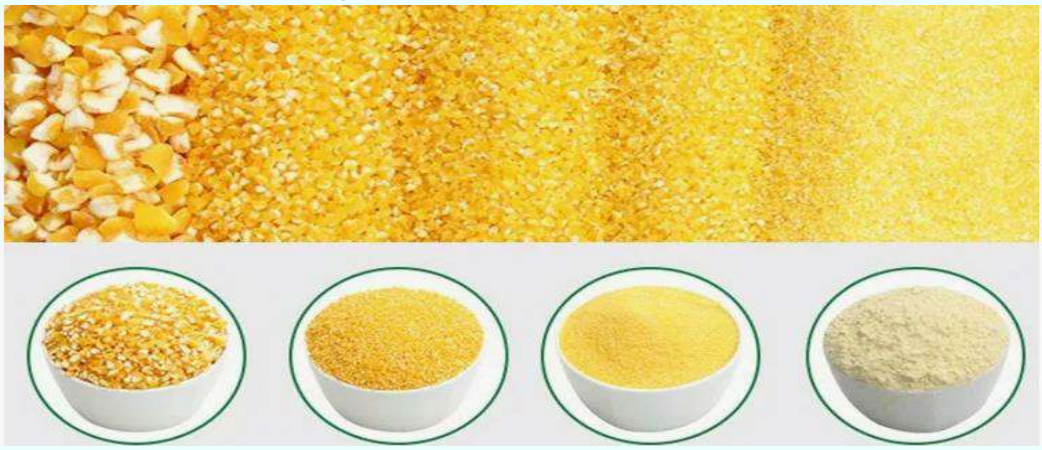
Makkajo‘xori donini namlab namiqtirish jarayonini yormaning chiqishiga ta'siri

| № t/r | Fraksiya namunasi | Namiqtirish vaqti, soat | Yormaning umumiy chiqishi, % |
|---|---|---|---|
| 1. | Yirik | 2 | 74,0 |
| 2. | O`rtacha | 2 | 73,9 |
| 3. | Yirik | 3 | 76,8 |
| 4. | O`rtacha | 3 | 75,6 |
| 5. | Yirik | 4 | 77,8 |
| 6. | O`rtacha | 4 | 76,0 |

4-jadvalning taxlili shuni ko‘rsatyaptiki makkajo‘xori donining yirik fraktsiyasini 16 % gacha namlab 2 soat davomida namiqtirganimizdan keyin olingan yormaning chiqishi 74,0 % ni tashkil qildi. 3 soat davomida namiqtirgandan keyin yormaning chiqishi 2,8 % ga oshdi. 4 soat namiqtirishdan keyin esa 77,8 % ni tashkil etdi, ya'ni 3 soat namiqtirishdagiga nisbatan 1 % ga ko‘paydi.

Makkajo‘xori donining o‘rtacha fraktsiyasida esa namlangan donni 3 - 4 soat davomida namiqtirgandan keyin yormaning chiqishi 75,6 % va 76 % ni tashkil etdi. Bunda yormaning chiqishi 2 soat davomida namiqti¬rishdan keyingi yormaning chiqishiga nisbatan 1,7 % va 2,1 % ga oshdi.

Taxlillar shuni ko‘rsatyaptiki makkajo‘xori donining yirik fraktsiyasini namlagandan keyin 4 soat davomida namiqtirish kerak. Shundagina yormaning chiqishi yuqori bo‘ladi. Makkajo‘xorining o‘rtacha fraktsiya doni 16 % gacha namlangandan keyin donni 3 soat davomida namiqtirish yormaning chiqishini yuqori ko‘rsatkichlarini ta'minlaydi. Makkajuxori donidan olinadigdn yormalarning ko`rinishi 2- rasmda ko`rsatilgan.



***2 - rasm. Makkajuxori donidan olinadigdn yormalarning ko`rinishi***



ISSN 3030-3907

Makkajo‘xori donidan yorma olishda qobiq ajratish va silliqlash natijasida donning meva va urug‘ qobig‘i, qisman aleyron qatlami, murtagi olib tashlanadi. Buning natijasida odam organizmi xazm qilmaydigan moddalar kletchatka, gemetselьyuloza va boshqalar dondan olib tashlanadi. Silliqlangan makkajo‘xori mag‘zining tarkibidagi kraxmal, oqsil, suvda eruvchi moddalar va vitaminlar miqdori oshadi.

Donning tarkibidagi suvda eruvchi moddalarning asosiy qismi azotli birikmalardan (aminokislotalar, suvda eruvchi oqsil) 11-51 %, uglevodlar (qand, dekstrin) 39-82 % va mineral moddalardan tashkil topgan. Makkajo‘xori doni va yormasining tarkibidagi kraxmal va suvda eruvchi moddalarning miqdori 6 - jadvalda keltirilgan.

***5 - jadval***

***Makkajo‘xori doni va yormasining tarkibida kraxmal va suvda eruvchi moddalarning miqdori***

| № t/r | Nomlanishi | Mahsulot tarkibidagi miqdori,% | |
|---|---|---|---|
| | | Makkajuxori doni | **Makkajuxori yormasi** |
| 1. | Kraxmal | 72,7 | 81,3 |
| 2. | Suvda eruvchi modda | 3,6 | 4,7 |

5 - jadvalning taxlili shuni ko‘rsatyaptiki, makkajo‘xori yormasida kraxmal va suvda eruvchi moddalarning miqdori oshyapti, bu ko‘rsatkichlar makkajo‘xori yormasining iste'molboplik xususiyatlarini ancha yaxshilaydi.

Xulosa.Ilmiy izlanishlar natijasida quyidagi natijalarga erishildi.

1. Makkajo‘xori donining sifat ko‘rsatkichlari aniqlandi. Bunda donning sifat ko‘rsatkichlari bazis normalaridagi asosiy sifat ko‘rsatkichlariga mos keladi.

2. Makkajo‘xori donini yirikligi bo‘yicha fraktsiyalarga ajratishda quyidagi elaklar qo‘llaniladi:

- yirik fraktsiya aylana teshikli diametri 12 mm li g‘alvirdan o‘tgani va teshik diametri 8,5 mm li g‘alvirda qolgan don;
- o‘rtacha fraktsiya teshik diametri 8,5 mm li g‘alvirdan o‘tgani va teshik diametri 7,0 mm g‘alvirda qolgan don;
- mayda fraktsiya teshik diametri 7,0 mm li g‘alvirdan o‘tgani va teshik diametri 5,0 mm g‘alvirda qolgan dondir.



ISSN 3030-3907

3. Makkajo‘xori doni yiriklik fraktsiyalari bo‘yicha namlikni 16% gacha singish vaqti har xil ekan. Yirik fraktsiya doni uchun 90 sekundni, o‘rtacha fraktsiya doni uchun 60 sekundni tashkil etdi.

4. 16 % gacha namlangan makkajo‘xori doni fraktsiyalari namiqtirilganda optimal namiqtirish vaqti yirik fraktsiya doni uchun 4 soatni, o‘rtacha fraktsiya doni uchun esa 3 soatni tashkil etdi. Bunda yormaning chiqishi yirik fraktsiya uchun 77,8 % ni, o‘rtacha fraktsiya uchun 75,6 % ni tashkil etdi, ya'ni fraktsiyaga ajratilmagan dondan olingan yormaga nisbatan o‘rtacha 2,8 % ga ortiq yorma olindi.

5. Gidrotermik ishlov berish natijasida makkajo‘xori yormasining biokimyoviy ko‘rsatkichlari yaxshilanadi va sifati oshadi.

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Haitov R.A., Zuparov R.E., Radjabova V.E., SHukurov Z.Z. Don va don maxsulotlarining sifatini baxolash xamda nazorat qilish. T., Universitet, 2000 y.
2. Umbetbekov A.T. Совершенствование технологии подготовки и переработки зерна продовольственной кукурузы в крупу. Автореф. дисс. канд.тех. наук. Алматы, 2006, 20 с.
3. Ёрматова Д. Ўсимликшунослик. Тошкент. Шарқ. 2002 й.
4. Sharipov, N. Z., Narziyev, M. S., & Ismatova, N. N. (2022). Functional Properties of the Processing Soybeans Products. Eurasian Research Bulletin, 12, 50-54. https://geniusjournals.org/index.php/erb/article/view/2222
5. Narziyev, M. S., Ismatova, N. N. ANALYSIS OF OIL EXTRACTION METHODS FROM FLAX SEEDS. (2023). International Bulletin of Applied Science and Technology, 3(4), 612-618. https://researchcitations.com/index.php/ibast/article/view/1149
6. Ismatova, Sh. N. Prospects of the use of quinoa and amaranth for expanding of food reserve of poultry farming / Ismatova, Sh.N., Isabaev, I.B., Ergasheva, X.B., Yuldasheva, Sh.J.// Austrian journal of technical and natural sciences. Austria, No. 7-8. 2020. pp. 26-30
7. Ismatova Sh.N. Alternative sources of raw materials for the production of feed products / Ismatova Sh.N., Isabaev I.B., Ergasheva H.B.// Universum: Technical sciences: scientific journal 2019. – No. 12(69). – pp.18-23.
8. Pulotova, M.R., Bozorov, P.R., Ismatova, N.N., Zaripov, B.S. Application of the matlab system for laboratory work on the subject of automatic control theory.(2017). Modern Innovation In Science And Technology, 161-164.



ISSN 3030-3907