УДК 665.335.1

# ГИДРАТЛАШ ЖАРАЁНИДА СУВНИНГ ТАЪСИРИ

**Q.S Raxmonov**
*Buxoro davlat texnika universiteti*
**O`M.Yaxshiyeva**
*Buxoro davlat texnika universiteti*
**N.K.Majidova**
*Buxoro davlat texnika universiteti*

**Annotatsiya.** Мақолада гидратлаш жараёнида сув молекулалари бирор модда билан ўзаро таъсирлашиб, унинг физик-кимёвий хусусиятларига катта таъсир кўрсатади. Бу жараён нафақат кимёвий реакцияларнинг тезлигига, балки модданинг барқарорлиги, кристаллик тузилиши ва эришига хам таъсир этади. Сувнинг полярлиги, водород боғланишининг мавжудлиги ва протон бер-қабул қилиш қобилияти гидратлашнинг механизмида мухим роль ўйнайди. Мақолада гидратлаш жараёнининг асосий моделлари, сувнинг турли моддалар билан ўзаро таъсири ва бу жараённинг амалий қўлланилиши (масалан, биология, фармацевтика, қурилиш материаллари соҳасида) таҳлил қилинади. Хусусан, ионли ва ковалент бирикмаларнинг гидратланишидаги фарқлар, сувнинг катализатор сифатидаги роли ва экологик таъсирлар қам қаралади.

**Kalit so`zlar:** гидратлаш, сув молекуласи, водород боғи, ионли таъсирлаш, кимёвий барқарорлик, катализ.

**Аннотация.** В статье поясняется, что в процессе гидратации молекулы воды взаимодействуют с веществом, существенно влияя на его физико-химические свойства. Этот процесс влияет не только на скорость химических реакций, но и на стабильность, кристаллическую структуру и растворимость вещества. Полярность воды, наличие водородных связей и ее способность принимать протоны играют важную роль в механизме гидратации. В статье анализируются основные модели процесса гидратации, взаимодействия воды с различными веществами, а также практическое применение этого процесса (например, в области биологии, фармацевтики, строительных материалов). В частности, рассматриваются различия в гидратации ионных и ковалентных соединений, роль воды как катализатора и воздействие на окружающую среду.

**Ключевые слова:** гидратация, молекула воды, водородная связь, ионное взаимодействие, химическая устойчивость, катализ.

**Annotation.** The article explains that during the hydration process, water molecules interact with the substance, significantly affecting its physical and



ISSN 3030-3907

chemical properties. This process affects not only the rate of chemical reactions, but also the stability, crystalline structure and solubility of the substance. The polarity of water, the presence of hydrogen bonds and its ability to accept protons play an important role in the hydration mechanism. The article analyzes the main models of the hydration process, the interaction of water with various substances, as well as the practical application of this process (for example, in the field of biology, pharmaceuticals, building materials). In particular, the differences in the hydration of ionic and covalent compounds, the role of water as a catalyst and the impact on the environment are considered.

**Keywords:** hydration, water molecule, hydrogen bond, ionic interaction, chemical stability, catalysis.

**KIRISH.** Гидратлаш жараёни – табиатда ва ишлаб чиқариш процесларида кенг тарқалган мухим кимёвий ва физик-химиявий ходиса бўлиб, у моддаларнинг структураси, барқарорлиги ва реакцион фаоллигига сувнинг таъсирини ўз ичига олади. Гидратлашнинг асосий механизми сув молекулаларининг ионлар, поляр молекулалар ёки ковалент бирикмалар билан ўзаро таъсирлашишига асосланган. Бу жараён нафақат лаборатория шароитидаги синтетик реакцияларда, балки тирик организмлардаги биохимиявий процесларда, фармацевтикада дориларнинг биологик жараёнида, қурилиш материалларининг мустаҳкамлигида ва хатто экологик тизимлардаги моддалар айланишида хам аҳамиятли роль ўйнайди.[1.2.3.4]

Сувнинг гидратлашдаги роли унинг уникал физик-кимёвий хусусиятлари – юкори полярлиги, кучли водород боғларини ташкил этиш қобилияти ва протонли-кислота-асос хусусиятлари билан изоҳланади. Масалан, ионли кристалларни эритишда сув молекулалари ионларни айлантириб, уларни электростатик тартибдан чиқариб, эритишни осонлаштиради. Шунингдек, биомолекулалар (масалан, протеинлар ва нуклеин кислоталар)нинг ўз-ўзидан тузилишида гидратлаш қаватининг мавжудлиги уларнинг функционал фаоллигини белгилайди.

Бу мақолада гидратлашнинг асосий назариявий жиҳатлари, турли моддалар билан сувнинг ўзаро таъсирининг микроскопик механизмлари, шунингдек, бу жараённинг амалий соҳалардаги қўлланишлари муҳокама этилади. Хусусан, қуйидаги масалаларга эътибор қаратилади:

1. **Ионли ва молекуляр гидратлаш** – электролитларнинг эришида сувнинг таъсири.
2. **Биологик гидратлаш** – сувнинг ферментлар ва ДНК фаоллигига таъсири.



ISSN 3030-3907

3. **Промышлен гидратлаш** – цементнинг қотишиши, каталитик реакцияларда сувнинг роли.
4. **Экологик жиҳатлар** – гидратланган моддаларнинг табиатда тарқалиши ва уларнинг экотоксикологиявий оқибатлари.

Гидратлашнинг тўларок тушуниш унинг илмий ва технологик жиҳатдан назорат қилинишини takomillashtirish имконини беради. Масалан, сувнинг минимал миқдори билан юксак самарадорликка эришиш (масалан, нанотехнологияларда) ёки экологик тоза энергия манбаларини ишлаб чиқишда гидратлашнинг оптимал шартларини белгилаш мумкин.

Ушбу тадқиқотнинг мақсади – гидратлаш жараёнининг кўп қиррали табиатини тушунтириш ва унинг турбий соҳалардаги аҳамиятини таъкидлашдир.

**TADQIQOT METODOLOGIYASI.** Фосфолипидларни гидратлаш жараёни самарадорлигининг энг муҳим шартларидан бири бўлиб сувнинг сифати, унинг микро- ва макрокомпонент таркиби ҳисобланади. Гидратлаш жараёнига сувнинг умумий қаттиқлиги ва ишқорийлиги, водород ионларининг концентрацияси (pH кўрсаткичини белгилайди), органик ва муаллақ моддаларнинг мавжудлиги каби кўрсаткичлар асосий таъсир кўрсатади. [5.6.7]

Ёғ-мой ишлаб чиқаришда шаҳар сув таъминотидан, шунингдек, бошқа манбалардан сув фойдаланади, унинг сифатини назорат қилиш, шунингдек, қаттиқлик, ишқорийлик, ранг, ҳид ва бошқа кўрсаткичларини тузатилади. Сувнинг сифати унинг ион таркибига боғлиқ $Ca^{2+}$; $Mg^{2+}$; $Fe^{2+}$; $Fe^{3+}$; $Na^{+}$; $K^{+}$. Ҳарорат сувнинг қовушқоқлигига, оксидланиш жараёнларининг тезлигига, шунингдек, юмшатиш жараёнининг тезлиги ва чуқурлигига таъсир қилади. pH қиймати сувнинг кимёвий мувозанати, унинг хавфсизлик хусусиятларини сақлаб қолишдаги барқарорлигининг энг муҳим кўрсаткичи бўлиб ҳисобланади.

Технологик жараёнларнинг ва ёғ-мой хом ашёсини қайта ишлаш маҳсулотларининг сифати сувнинг қаттиқлиги ва ишқорийлиги қийматларига боғлиқ.

**1.жадвал**

**Сувнинг фаол pH муҳит реакцияси**

| Номи | pH қиймати |
|---|---|
| Кучли кислотали | <4,5 |
| Кучсиз кислотали | 4,5-6,5 |
| Нейтрал | 6,5-8 |



ISSN 3030-3907

| | |
|---|---|
| Кучсиз ишқорий | 8-9 |
| Кучли ишқорий | >9 |

**2-жадвал**

**Сувнинг структуравий системалари ва фаза-дисперс гуруҳлари**

| | |
|---|---|
| Гетероген | Муаллақ моддалар: суспензиялар, заррачалар ўлчами $10^{-2}$ – $10^{-5}$ см эмульсиялар |
| Гетероген | Коллоид эритмалар: коллоидлар, заррачалар ўлчами $10^{-5}$ – $10^{-8}$ см бўлган юқори молекуляр бирикмалар |
| Гомоген | Молекуляр бирикмалар: таъм ва ҳид берувчи органик моддалар, заррачалар ўлчами $10^{-6}$-$10^{-7}$ см бўлган эрувчан газлар |
| Гомоген | Ионли эритмалар: заррачалар ўлчами $10^{-7}$-$10^{-8}$ см бўлган тузлар, кислоталар, асослар |

**3-жадвал**

**Сувнинг минералланганлиги ва қаттиқлиги**

| Минералланганлик (мг/л) | Қаттиқлик (мг*экв/л) |
|---|---|
| Паст <200 | Жуда юмшоқ <1,5 |
| Ўртача 200 - 500 | Юмшоқ 1,5 - 3,0 |
| Сал юқори 500 - 1000 | Ўртача 3,0 - 6,0 |
| Юқори 1000 - 2000 | Қаттиқ 8,0 -10,0 |
| Жуда юқори 2000 - 8000 | Жуда қаттиқ >10 |

**4-жадвал**

**Сувнинг шаффофлиги, оксидланиши ва ранглилиги**

| Муаллақ моддалар миқдорида (мг/дм$^3$) шаффофлик | Перманганат оксидланиш кўрсаткичи (мг/дм$^3$ Ог | Ранглилик кўрсаткичи (град) Р1 - Со шкала бўйича |
|---|---|---|
| Шаффоф <5 | Жуда кичик < 2,5 | <25 |
| Кучсиз лойқа 5-20 | Кичик 2,5 – 6 | 25-50 |
| Ўртача лойқа 20-50 | Ўртача 6-12 | 50-80 |
| Лойқа 50 - 300 | Юқори 12-20 | 80 - 120 |
| Жуда лойқа >300 | Жуда юқори > 20 | >120 |

Сувни юмшатиш реагентли усуллари $Ca^{2+}$; $Mg^{2+}$ катионларининг эримайдиган ва ёмон эрийдиган бирикмалар ҳосил қилиш қобилиятига асосланган. Термокимёвий юмшатиш сувни 100°С дан юқори иситиш ва



ISSN 3030-3907

сода, оҳак, ўювчи натрийдан фойдаланишдан иборат. Бу ҳолатда кальций бўйича қаттиқлик 0,2 мг*экв/л гача, магний бўйича қаттиқлик эса 0,1 мг*экв/л гача камаяди. Мазкур усул кўпинча ди- ёки тринатрий фосфат ишлатиладиган фосфатли қўшимча юмшатиш билан бирлаштирилади. Натижада қаттиқлиги 0,04 - 0,05 мг*экв/л бўлган сувни олиш мумкин.[8.9.10.11]

Сувни юмшатиш Na-катионлаш, H-Na-катионлаш, H-катионлаш усуллари, яъни ион алмашинуви усуллари билан амалга оширилиши мумкин.

Электромагнит ишлов бериш усули сувнинг pH қийматини тузатишни ва қаттиқ фазани электрофлотацион ажратишни ўз ичига олади. Сувнинг электродлараро бўшлиқ орқали ўтишида электролиз, қутбланиш, электрофорез жараёнлари, органик моддаларнинг деструкцияси ва биологик ифлосланишларнинг фаолсизланиши билан оксидланиш-қайтарилиш реакциялари боради.

$K_2Z \cdot Mn_2O \cdot Mn_2O_7 + 4Fe(HCO_3)_2 \rightarrow K_2Z + 3MnO_2 + 2Fe_2O_3 + 8CO_2 + 4H_2O$

Электромагнит ишлов бериш ва фильтрлашдан сўнг, сувдаги темир $Fe^{2+3+}$ миқдори 0,2мг/л ни ташкил қилди (5-жадвал)

**5-жадвал**

**Сув сифатининг ўртача кўрсаткичлари**

| Кўрсаткичлар номи | Қиймати |
|---|---|
| pH муҳитнинг фаол реакцияси | Нейтрал - 6,5 |
| Структуравий система | Гетероген – заррачалар ўлчами $10^{-5}$ см бўлган коллоид эритма |
| Минераллашганлик (мг/л) | Ўртача - 500 |
| Ишқорийлик (мг*экв/л) | 2,9 |
| Қаттиқлик (мг*экв/л) | Ўртача - 5,0 |
| Шаффофлик (мг/дм$^3$) | Кучсиз лойқа - 20 |
| Перманганат оксидланиш (мг/дм$^3$ $0_2$) | Кичик - 5 |

**6.жадвал**

**Электромагнит ишлов беришга тайёрланган сувнинг сифат кўрсаткичлари**

| Кўрсаткичлар номи | Сувдаги миқдори | |
|---|---|---|
| | Бошланғич | Юмшатилган |
| Умумий қаттиқлик ((мг*экв/л) | 5,0 | ОД |
| Умумий ишқорийлик (мг*экв/л) | 2,9 | 0,4 |
| Умумий минераллашганлик (мг/л) | 500 | 200 |



ISSN 3030-3907

| | | |
|---|---|---|
| pH муҳитнинг фаол реакцияси | 6,5 | 5,5 |
| Шаффофлик (мг /л) | 10 | 3 |

Сувни темирсизлантириш уч валентли темирни $Fe^{3+}$ йўқотиш учун тиндириш ёки механик фильтрлаш усуллари билан амалга оширилади. Сувда эриган икки валентли темирни $Fe^{2+}$ ажратиб олиш учун уларни оксидлаш (ҳаво кислороди, хлор, калий перманганат билан) ва эримайдиган шаклга ўтказиш амалга оширилади, сўнгра оксидланган темир заррачалари гранулаланган юкламада фильтрланади. Махсус каталитик юкламаларга пиролюзит, магнетит, Birm ва бошқ. киради. Бактериал темир коагуляция ва ультрафильтрлаш усулларида йўқотилади. [12.13.14.15]

Центрифугалаш орқали фазаларни ажратиш билан гидратлаш пайтида кунгабоқар мойидан фосфолипидларни чиқариш даражасига водопровод ва олдиндан тайёрланган сувнинг таъсири лаборатория шароитида тадқиқ қилинди. Бунинг учун центрифугалаш пробиркасига 100 г мой қуйилади, лаборатория аралаштиргичга ботирилади ва доимо 50-56°C ҳароратда сув ҳаммомида доимий аралаштирилади. Керакли ҳароратгача иситилган мойга айнан шу ҳароратда мойнинг оғирлиги бўйича 2,0% сув аста-секин қуйилади ва мойдан ва чўкадиган пағалардан яхши ажраладиган фосфолипид эмульсия ҳосил бўлгунча 15 минут давомида аралаштирилади. Кейин аралашма 2500 айл/мин тезлигида 5 минут давомида центрифугаланди. Гидратланган кунгабоқар мойи декантацияланди.[16.17.18]

Сувнинг физик-кимёвий ва кимёвий таъсири натижасида дифил бирикмалар бўлган фосфолипидлар гидролизланади. Бироқ, фосфолипидларнинг фосфатид ва полифосфатид кислоталар каби баъзи гуруҳлари сув таъсирига чидамли бўлиб, мойда қолади. Ушбу қонуният тадқиқот натижаларида ҳам ўз аксини топган бўлиб (7-жадвал), бу мойнинг тайёрланган сув билан гидратланиш даражасини 11% га оширишда гидратланиш умумий фоизи 66% ни ташкил этганини кўрсатади.

**7.жадвал**

**Сув сифатининг кунгабоқар мойидан фосфолипидларни ажратиб олиш самарадорлигига таъсири**

| Кўрсаткичлар номи | Рафинацияланмаган мой | Сув билан гидратланган | |
|---|---|---|---|
| | | 4,0 мг*экв./л қаттиқликда ва 2,9 мг*экв./л ишқорийликда | 0,1 мг*экв./л қаттиқликда ва 0,4 мг*экв./л ишқорийликда |



ISSN 3030-3907

| | | водопровод суви билан | тайёрланган сув билан |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 50°С ҳароратда | | | |
| Фосфолипидларнинг масса улуши, % | 0,9 | 0,45 | 0,33 |
| Гидратланиш, % | — | 50 | 64 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 53°С ҳароратда | | | |
| Фосфолипидларнинг масса улуши, % | 0,9 | 0,41 | 0,31 |
| Гидратланиш, % | — | 55 | 66 |
| 56°С ҳароратда | | | |
| Фосфолипидларнинг масса улуши, % | 0,9 | 0,41 | 0,31 |
| Гидратланиш, % | — | 55 | 66 |

Бу албатта етерли даражэа эмас. Шу сабабли гидратлашда реагент сифатида лимон ва олма кислоталари аралашмасидан фойдаланган

Кунгабоқар мойини гидратловчи агент билан гидратлаш бўйича лаборатория тадқиқотлари қуйидаги операциялардан иборат бўлган. Мойни тиндиришдан иборат бўлган бирламчи тозалашдан сўнг рафинацияланмаган мой керакли ҳароратга иситилди ва олдиндан тайёрланган сув билан лимон ва олма кислоталари аралашмаси қўшилди. Кейин реагентнинг максимал дисперсланиши учун аралаштиргичнинг 2500 айл/мин тезлигида 5 минут давомида аралаштирилади. Кейин аралаштиргичнинг тезлиги 1500 айл/мин га туширилди ва ҳосил бўлган фосфолипид пағаларининг агрегатланиши учун 15 минут давомида аралаштирилади. Кейин аралашма 2500 айл/мин тезликда 5 минут давомида центрифугаланди. Гидратланган мой декантацияланди. Олинган фосфолипид эмульсияси қуритиш аппаратида 85°С ҳароратда ва 0,15 МПа қолдиқ босимида 65 минут давомида қуритилди.



ISSN 3030-3907

Натижада, қуюқ бир жинсли қовушқоқ конситсенцияли, кунгабоқар мойига хос таъм ва ҳидга эга бўлган кунгабоқар фосфолипид концентрати олинди.

Жараён ҳароратининг фосфолипидларни ажратиб олиш самарадорлигига таъсирини ўрганиш мой массасидан 0,1% миқдорида 1:1 нисбатда лимон ва олма кислоталари аралашмасидан фойдаланган ҳолда амалга оширилди. Жараён ҳарорати 50-80°С оралиғида ўзгартирилди, чунки маълумки, 50°С дан паст ҳароратларда мой-сув системасини юқори қовушқоқлик хусусиятлари туфайли ажратиш қийин, 80°С дан юқори ҳароратларда эса фосфолипидларнинг эрувчанлик даражаси ортади ва тизим ажратилганда йўқотиш самарадорлиги пасаяди. Тадқиқот натижалари фосфолипидларни ажратиб олишнинг **93%** максимал самарадорлиги 68°С жараён ҳароратида эришилади.

**8.жадвал**

**Кунгабоқар мойидан фосфолипидларни ажратиб олиш самарадорлигига гидратловчи агент – лимон ва олма кислоталари аралашмасининг таъсири.**

| Фойдаланилган реагент миқдори, мой оғирлигидан % | Ажратиб олинган фосфолипидлар масса улуши (%), лимон ва олма кислоталари нисбатида | | |
|---|---|---|---|
| | 2:1 | 1:1 | 1:2 |
| 0,05 | 87 | 90 | 85 |
| 0,10 | 90 | 93 | 87 |
| 0,15 | 91 | 93 | 87 |
| 0,20 | 91 | 93 | 86 |

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Гидратлаш жараёнида сувнинг таъсирини ўрганиш назариявий ва амалий жиҳатдан кўп қиррали аҳамиятга эга. Сув молекулаларининг полярлиги, водород боғларини ташкил этиш қобилияти ва ионлар билан ўзаро таъсири гидратлашнинг асосий механизмларини белгилаб беради. Бу жараён турли соҳаларда – кимёвий синтез, биология, материалшунослик ва экологияда мухим роль ўйнайди. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, ионли бирикмаларнинг гидратланишида сувнинг диэлектрик ўтказувчанлиги ва сольватация қобилияти эриши ва барқарорлигига тўғридан-тўғри таъсир этади. Молекуляр гидратлаш эса, айниқса, биологик системаларда протеинлар, нуклеин кислоталар ва ҳужайра мембраналарининг тўгри ишлаши учун зарур. Сувнинг бу молекулалар билан ўзаро таъсири уларнинг структураси ва функционаллигини сақлаб қолишда муҳимдир.



ISSN 3030-3907

Промышлен соҳада гидратлашнинг амалий қўлланилиши цементнинг қотишиши, каталитик реакциялар ва нанотехнологияларда намоён бўлади. Масалан, цементнинг сув билан реакцияси унинг механик мустаҳкамлигини оширади, эса, катализаторларнинг гидратланиши реакция тезлиги ва селективлигига таъсир қилади. Экологик жиҳатдан, гидратланган моддаларнинг табиатда тарқалиши ва парчаланиши иқлим ўзгариши, ер ўсти сувларининг ифлосланиши каби муаммолар билан богликдир. Сув билан ўзаро таъсирнинг тўгри баҳоланиши экологик тоза технологияларни ишлаб чиқишда асосий ўринни эгаллайди. Келишиб олган маълумотлар гидратлаш жараёнининг илмий тушунчаларини янада ривожлантириш ва унинг янги технологияларда самарали қўлланиши учун асос яратади. Кейинги тадқиқотларнинг йўналиши сувнинг гидратлаш хусусиятларини назорат қилиш ва уни энергия тежамкор, экологик тоза ишлаб чиқариш процесларида оптимал фойдаланишга қаратилиши керак.

**Фойдаланилган адабиётлар**


1. Стеценко А.В. и др. Создание высококачественных низкожирных эмульсий на основе поверхностно-активных веществ различного типа // Сборник тезисов докладов, 1996.
2. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок (технологические рекомендации). –С-Пб.: :ГИОРД, 2002.
3. Паронян В.Х., Восканян О.С. и др. Инновационные процессы при производстве пищевых продуктов // Масложировая промышленность, 2003, №1, С.20-21.
4. Rakhmonov, K. S., Atamuratova, T. I., Djuraeva, N. R., Isabaev, I. B., & Haydar-Zade, L. N. (2020). Influence of leavens of spontaneous fermentation and phytoadditives on the provision of microbiological safety of bread. *Journal of Critical Reviews*, *7*(5), 850-860.
5. Sanokulovich, R. K., Ivanova, A. T., Egamovna, M. M., Kakhramonovna, M. N., & Shavkievich, S. I. (2020). Application of phito supplements from medicinal vegetable raw materials in the production of drugs. *Journal of Critical Reviews*, *7*(12), 934-941.
6. Jabborova, S. K., Isabaev, I. B., Djuraeva, N. R., Kurbanov, M. T., Khaydar-Zade, I. N., & Rakhmonov, K. S. (2020). Application of products of processing mulberries and roots of sugar beet in the production of cupcakes. *Journal of Critical Reviews*, *7*(9), 277-286.
7. Radjabovna, D. N., Sanokulovich, R. K., Rajabovich, B. N., Ivanovna, A. T., Egamovna, M. M., & Mukhsinovna, M. K. (2020). Plant-fat mixtures as




ISSN 3030-3907

a potential raw material for bakery production. *Plant cell biotechnology and molecular biology*, *21*(45-46), 29-42.

8. Nafisa, D., Nusratilla, B., Kakhramon, R., Tamara, A., Mukhabbat, M., & Kholida, M. (2020). Mixtures of vegetable fat as a potential raw material for bakery. *International Journal of Current Research and Review*, *12*(19), 140-148.
9. Ravshanov, S. S., Rakhmonov, K. S., & Amanov, B. N. (2020). The impact of ultrasonic activated water on hydrothermal processing of wheat grains grown in dry climate conditions. *Rakhmonov KS, Amanov BN//Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*, *21*, 45-46.
10. Sanokulovich, R. K., Nimatovna, H. Z. L., Sharifovich, K. N., & Hakimovna, S. G. (2021). Confectionery products for therapeutic and preventive purpose with medicinal herbs Uzbekistan. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, *25*(2), 4126-4140.
11. Saparovich, R. S., Erievna, R. V., Sanokulovich, R. K., & Temirovich, P. Z. (2021). Influence of the Use of Activated Water during Hydrothermal Treatment on the Quality of Bread. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, *25*(2), 4091-4102.
12. Oltiev, A., Kamalova, M., Rakhmonov, K., & Mamatqulov, O. (2021, September). The role of catalysts in fat transesterification technology. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 848, No. 1, p. 012220). IOP Publishing.
13. Kuliev, N. (2020). SH, Udk 664.8 baking properties and quality expertise wheat flour. *Rakhmonov KS//European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, *7*(2), 6333-6340.
14. Saparovich, R. S., Sanokulovich, R. K., Bobonazarovna, E. H., & Jumayevna, Y. S. (2020). The effect of drinking and activated water on field scales of wheat grains grown in arid climatic conditions. *European Journal of Molecular and Clinical Medicine*, *7*(3), 3065-3070.
15. Rakhmonov, K. S., & Babadjanovich, I. I. (2016). Wheaten ferments spontaneous fermantation in biotechnological methods. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (7-8), 9-12.
16. Rakhmonov, K. S. (2018). Optimization of the recipe composition of wheat breads using spontaneous fermentation starter cultures. *Isabaev IB, UM Ibragimov, Molchanova EN//Bakery of Russia*, (3), 33-37.
17. Rakhmonov, K. S. (2016). Methods for improving the composition of the nutrient medium of sourdough cultures for bakery products from wheat flour. *TI Atamuratova. Isabaev IB//Bakery of Russia*, (2), 22-24.



ISSN 3030-3907

18. Rakhmonov, K. S., Atamuratova, T. I., Djuraeva, N. R., Isabaev, I. B., & Haydar-Zade, L. N. (2020). Influence of leavens of spontaneous fermentation and phytoadditives on the provision of microbiological safety of bread. *Journal of Critical Reviews*, *7*(5), 850-860.



ISSN 3030-3907