



УДК: 621.3.07

DOI: 10.24412/2181-144X-2023-1-35-40

Nematov Z.Z., Rashidov A.S., Turdiyeva O.Dj., Vapoyev H.M., Hamidov O.J.

## MAVRAK BARGLARINI ACHCHIQ BODOM MOYIDAGI EKSTRAKSIYASI VA UNI ASOSIDA BARQAROR EMULSIYALAR OLIISH

**Nematov Zafar Zokirovich** - Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti assistenti,

**Rashidov Abdumannon Sodiq o'g'li** – O'zbekiston milliy universiteti magistri,

**Turdiyeva Odina Djuraevna** - Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti katta o'qituvchisi,

**Vapoyev Husniddin Mirzaevich** – t.f.d., dotsent, Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti kafedra mudiri,

**Hamidov Orifjon Jahongirovich** – PhD., dotsent v.b., Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti.

**Annotatsiya.** Mavrak barglarini achchiq bodom moyida matseratsiya usuli bilan (1:10) nisbatda ekstraksiya jarayoni amalga oshirildi. Olingan moyli ekstraktni texnologik xossalari o'rganildi. Moyli ekstraktni emulsiyaga aylantirish uchun turli tabiatli sirt-faol moddalar qo'shilganda ulardan anion sirt-faol moddalarning samaraliligi yuqoriligi aniqlandi. Emulsiyalarning qator sifat va miqdoriy ko'rsatkichlari baholandi. Mikroskopik usulda emulsiyalardagi dispers faza zarrachalarining o'lchami aniqlandi.

**Kalit so'zlar:** Mavrak barglari, ekstraksiya, emulsiya, sirt faol-moddalar, emulsiyalarning barqarorligi, dispers faza zarrachalarining o'lchami.

## ЭКСТРАКЦИЯ ШАЛФЕЙ ГОРЬКО МИНДАЛЬНОМ МАСЛЕ И ПОЛУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНЫХ ЭМУЛЬСИЙ НА ИХ ОСНОВЕ

**Нематов Зафар Зокирович** – ассистент Навоийского государственного горно-технологического университета,

**Рашидов Абдуманнон Содикович** – магистрант Национального университета Республика Узбекистан,

**Турдиева Одина Джураевна** - старший преподаватель Навоийского государственного горно-технологического университета,

**Ваповев Хуснидин Мирзаевич** - д.т.н., доцент, Навоийского государственного горно-технологического университета,

**Хамидов Орифжон Жахонгирович** - PhD, доцент Навоийского государственного горно-технологического университета.

**Аннотация.** Методом мацерации получен экстракт шалфей аптечной на горько миндальном масле при соотношении 1:10. Определены основные технологические параметры масляного экстракта. Для превращения экстракта в эмульсии использованы различные по природы поверхностно-активные вещества. Наиболее эффективными поверхностно-активными веществами являются анионактивные вещества. Оценены основные качественные и количественные показатели эмульсий. Определены размеры частиц дисперсной фазы эмульсий на основе микроскопического метода.

**Ключевые слова:** шалфей, экстракция, поверхностно-активные вещества, устойчивость эмульсий, определение размера частиц дисперсной фазы.

## EXTRACTION OF SALFIA ON BITLY ALMOND OIL AND OBTAINING STABLE EMULSIONS ON THEIR BASIS



**Nematov Zafar Zokirovich** - Assistant Navoi State University of mining and technology,

**Rashidov Abdumannon Sodikovich** - Master National University of Uzbekistan,

**Turdieva Odina Zhoraevna Turdiyeva** - Senior Lecturer Navoi State Mining and Technology University,

**Vapoyev Khusniddin Mirzayevich** - t.f.d., Associate professor Navoi State University of mining and technology,

**Khamidov Arifjan Jahangirovich** - PhD, Associate professor Navoi State University of mining and technology.

**Annotation.** The method of maceration obtained sage extract in bitter almond oil at a ratio of 1:10. The main technological parameters of the oil extract were determined. Various nature of surfactants were used to convert the extract into emulsions. The most effective surfactants are anionic substances. The main qualitative and quantitative indicators of emulsions are estimated. The particle sizes of the dispersed phase of emulsions based on the mikroskopik method are determined.

**Keywords:** sage, extraction, surfactants, stability of emulsions, determination of the particle size of the dispersed phase.

Маврак (*Salvia officinalis*)-ўсимлиги ва уни майдаланган барглари тиббиётда таркибидаги эфир мойи, флавоноидлар, урсол ва олеанол кислоталар, ошловчи ва бошқа моддалар бор. Баргини дамламаси буриштирувчи, дезинфекцияловчи ва яллиғланишга қарши таъсирга эга. У юрак тез урганда, дармонсизликда, буйрак касалликларини даволашда ҳамда овқат хазм қилишни яхшилашда қўлланилади [1]. Экстрактдан тайёрланган суртмаси ва экстрактининг концентрати тери касалликларини (масалан псориаз) ни даволашда яхши натижа беради. Шунинг учун бу препаратлар илмий тиббиётда ишлатишга тавсия этилган. Сўнгги вақтларда ўсимликлар асосидаги дори воситаларига эътибор кучаймоқда [2]. Айниқса бу соҳада доривор ўсимликлар асосидаги мойли экстрактлар алоҳида ўрин тутди. Айни пайтда мойли экстрактларнинг қатор афзалликлари (табiiйлиги, содда технология, самарали таъсири, безарарлиги) борки, бундай дори воситаларига бўлган талаб юқоридир [3-4].

Аччиқ бодом (*Amygdalus communis* L. *Varietas amara* D.C.) уруғларини пўстлоқларидан тозалаб совуқ пресслаш усулида мой олинади. Аччиқ бодом уруғи таркибида тўйинмаган ёғ кислоталаридан олеин (66,69 % дан 69,5 % гача), линолен (18,86 % дан 22,31 % гача) ни ташкил этса, тўйинган ёғ кислоталаридан пальмитин (5,71 % гача) стеарин 1.50 % ни ташкил қилади [5-6]. Умумий эфир мойининг 99,90 % ни ташкил этадиган 21 хил таркибий қисмлар аниқланган, улардан бензалдегид (62,52 %), бензоин кислота (14,80 %) ва гексадекан (3,97 %) энг кўп тарқалган компонентлардир [7]. Аччиқ бодом мойида эмульсин ферменти, 20 % оксил моддалари, 2-3 % шакар, фосфолипидлар, А, Е, F, D витаминлари сақланади. Аччиқ бодом антиоксидант, антибактериал ва ўсмаларга қарши таъсирга эга [8].

Совуқ пресслаш усулида ажратиб олинган мойлар тиббиёт амалиётида ишлатилади. Аччиқ бодом эфир мойи яраларни, бавосилни даволаш учун ва мойи инъекция дори воситалари учун эритувчиси сифатида, (камфора, жинсий гормонлар уларнинг аналоглари) эмульсиялар, косметика воситаларини ишлаб чиқишда қўлланилади. [9].

Аччиқ бодом мойини ташқаридан суриш билан ултрабинафша нурланишидан химоя қилиш, ёғ безларини нормал ҳолатига олиб келиш ва тери тешикларининг кенгайишини олдини олиш туфайли терининг қариши жараёни сезиларли даражада секинлашади. Аччиқ бодом мойининг таркиби хилма-хиллиги унинг етиштирилган жойига боғлиқ. Мойида муҳим макро ва микроэлементлар бор, у микробларга қарши ва антиоксидант хусусиятларга эга [10-13].



**Тажриба қисми.** Навоий вилояти Хатирчи туманида ўсган аччиқ бодом навидан фойдаланиб, унинг мағзидан мой ажратилди. Аччиқ бодом мойини совуқ пресслаш усулида ажратиб олишда, аввал бодом мағзини қобиғидан ажратилди. Сўнгра аччиқ бодом мағзидан докага солиб тахминан бир дақиқа давомида қайнаган сувда ушлаб турилди. Намланган қизил рангдаги мағиз пўчоғи осонлик билан ажралди ва оқ рангдаги мағизлар яхши қуригунча ёйиб қуйилди. Агар қуруқ ҳолатда бўлмаса таркибидаги сув пресслаш жараёнида мағиз таркибидаги амигдалинни парчалаб заҳарли бўлган бензалдегид ва цианид кислотасини ҳосил қилади. Шунинг учун қуриганлигига ишонч ҳосил қилгач намуна тортиб олинди. Олинган намунани “Akita JP”пресслаш ускунасида совуқ пресслаш усули билан мойи ажратилди.

Маврак барглари қуририлиб, майдаланган қисмидан 10 г тарозида тортиб олинди. Намунани 100 мл колбага солиб устига 96 % ли этил спиртидан 20 мл аралаштирилди. Маврак барглари нам ҳолатида устига 100 мл аччиқ бодом мойидан солиниб, колбани сув ҳаммомида 5-7 дақиқа стерилланди. Орадан 24 соат вақт ўтгач экстракт филтрлаб олинди.

**Материал ва методлар.** Маврак барглари экстракти таркибидаги ёғ кислоталарини ажратиб олиш. Бунинг учун экстрактни яхшилаб аралаштириб 10 % калий гидроксиднинг метанолдаги эритмаси ва текшириляётган намунани 1:10 нисбатда аралаштирган ҳолатда 1 соат давомида қайнаб турган сув ҳаммомида гидролизланди. Ҳосил бўлган совунларни парчалош учун 50 % ли сульфат кислотанинг сувли эритмасидан фойдаланилди. Ёғ кислоталари уч марта диэтил эфири билан экстракция қилинди. Шундан кейин эфирли ажратмалар сув билан ювилиб нейтрал муҳитга олиб келинди, натрий сульфат билан қуририлди ва эфирли ажратма ҳайдалди. Ёғ кислоталари диазометан билан метилланди. Ҳосил бўлган метилэфирларни тозалаш учун юпка қатламли силикагель қатлампидан қуйидаги эритувчилар системаси орқали ўтказилди: гексан: диэтилэфир (4:1 нисбатда). Ёғ ҳосил бўлган доғларни очиш учун йод буғларидан фойдаланилди. Метилэфирларни силикагель таркибидан десорбция қилиш учун эса хлороформ ишлатилди. Метилэфирлар таркибидаги хлороформ йўқотилгандан сўнг, уларни гександа эритиб, Agilent Technologies 6890 N хроматографида оловли-ионизацион детектор ёрдамида таҳлил қилинди. Бунда хроматограф капилляр колонканинг узунлиги 30 м, ички диаметри 0,32 мм, ётқизилган фаза эса HP-5 бўлиб, ҳарорат эса 150-270°C га тенг қилиб олинди. Хроматографик газ сифатида гелийдан фойдаланилди.

**Олинган натижалар ва уларнинг муҳокамаси.** Экстрактнинг таркибидаги ёғ кислоталари ажратиб олинди ва таҳлил қилинди. Ёғ кислоталарининг таркиби ва миқдорий тавсифи 1-жадвалда берилган. Жадвалдаги натижаларга кўра, экстрактда тўйинмаган кислоталарнинг миқдори тўйинган кислоталардан анча юқори эканлиги аниқланди. Аччиқ бодом мойида асосий тўйинмаган кислоталардан олеин кислотаси 71.28 % ни ташкил қилса, экстрактда 73,37 % ошганлиги аниқланди. Линолен кислотаси бўлса, 19.86 % дан 18,71 % гача камайганлигини кўрсатди. Тўйинган кислоталардан аччиқ бодом мойида пальмитин кислотасининг миқдори 5,91 % ни ташкил қилса, экстрактда 5,82 % ни, ва пальмитолеин кислотаси 0.47 % дан 0,45 % га ўзгарганлиги аниқланган. Таҳлил натижаларига кўра, аччиқ бодомни мойли экстрактида тўйинмаган кислоталарнинг умумий миқдори 92.08 % га ошганлиги, тўйинган кислоталарнинг умумий миқдори 7,92 % га камайганлиги аниқланди.

Мойли экстрактга турли сирт фаол моддалар қўшган ҳолатда олинган эмульсиялари ҳам катта амалий аҳамиятга эга. Эмульсия олиш учун марварак барглари аччиқ бодом мойидаги экстрактдан 5 г ва сирт-фаол модданинг (СФМ) турли концентрацияли эритмасидан 5 г олинди. Аввал сувда СФМ эритилиб унга томчилаб маврак барглари аччиқ бодом мойидаги экстракти доимий аралаштирган ҳолатда қўшилди ва эмульсия тайёрланди. Натижаларга кўра олинган эмульсиялар 1 турдаги (м/с) эмульсияга киради. Эмульсия тури суюлтириш усули ва метилен кўки буюғини эриши усули бўйича аниқланди.

Уч хил турдаги сирт-фаол модданинг 1 % дан 6 % га бўлган эритмалари ичида ноионоген ва катион-актив сирт-фаол моддалар эмульсиясини барқарорламаслиги маълум бўлди (2-жадвал). 6 % ли твин-80 эритмаси иштирокида олинган эмульсиялар барқарорлиги



1 дақиқадан ошмади. Катиоактив сирт-фаол модда цетилпиридиний хлорид иштирокида 1 % дан 6 % гача эритмага аччиқ бодом мойи қўшилганда, унинг барқарорлиги 2 дақиқадан 2,2 дақиқача боради. Аини пайтда дистилланган ёғ кислоталарининг натрийли (ДЁК-Na) тузларини эмульсиялар таркибига киритилиши эмульсияларнинг барқарор бўлишига олиб келди. 1 % гача концентрацияда эмульсиялар 6 дақиқа, 3 % концентрацияда 24 дақиқа ва 4 % да 1, 32 соат, 6 % 240 соат бақарорлиги аниқланди.

1-жадвал.

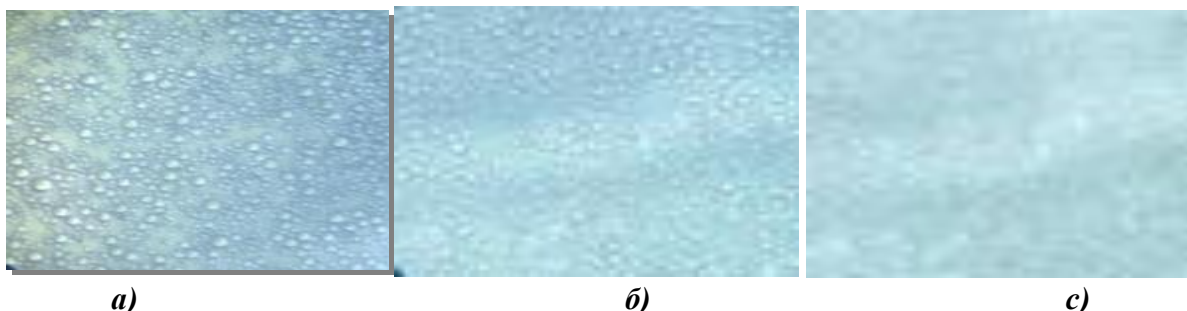
**Аччиқ бодом мойи ва экстракт таркибидаги ёғ кислоталарининг қиёсий таркиби**

| Ёғ кислоталари             | Чўққини ушланиш вақти, дақ. | Аччиқ бодом мойи | Экстракт |
|----------------------------|-----------------------------|------------------|----------|
| миристин                   | 14:0                        | 0,04             | 0,05     |
| пальмитин                  | 16:0                        | 5,91             | 5,61     |
| пальмитолеин               | 16:1                        | 0,47             | 0,32     |
| маргарин                   | 17:0                        | 0,05             | 0,05     |
| стеарин                    | 18:0                        | 2,23             | 1,71     |
| олеин +линолен             | 18:1+18:3                   | 71,28            | 73,37    |
| линол                      | 18:2                        | 19,86            | 18,71    |
| арахин                     | 20:0                        | 0,09             | 0,09     |
| эйкозен                    | 20:1                        | 0,07             | 0,09     |
| ∑тўйинган ёғ кислоталари   |                             | 8,27             | 7,92     |
| ∑тўйинмаган ёғ кислоталари |                             | 91,73            | 92,08    |

2-жадвал.

**Эмульгатор тури ва концентрациясининг маврак барглари аччиқ бодом мойидаги экстракти асосида олинган эмульсияларининг барқарорлигига таъсири (харорат 25°C, магнитли аралаштиргич билан эмульсия олинган)**

| СФМнинг тури          | Эмульгаторнинг концентрацияси %           |      |      |   |      |      |
|-----------------------|---|------|------|---|------|------|
|                       | 1   | 2    | 3    | 4                                       | 5    | 6    |
|                       | Эмульсияларнинг барқарорлиги, дақиқаларда |      |      | Эмульсияларнинг барқарорлиги, соатларда |      |      |
| ДЁК -Натузи           | 6   | 18   | 24   | 1,32                                    | 128  | 240  |
| Твин- 80              | 2   | 1,50 | 2,2  | 0,09                                    | 0,16 | 0,18 |
| Цетилпиридиний хлорид | 1   | 1,30 | 1,55 | 0,04                                    | 0,05 | 0,06 |



1-расм. ДЁК-Na ли тузи иштирокида олинган 4 % (а), 5 % (б) ва 6 % ли (с)

эритмасида олинган маврак барглари аччиқ бодом мойида олинган эмульсиясини микроскопда кўриниши (катталаштириш 400 марта).

Самарали СФМ сифатида ДЁК-Na тузини эмульсиялар таркибига киритилиши, эмульсияларнинг барқарор бўлишига олиб келди. Агар ДЁК-Na миқдори 1 % дан 2 % гача



ортганда, эмульсияларнинг барқарорлиги 18 дақиқага етди. Эмульгатор миқдори 3 % дан 5 % гача ортганда, эмульсиянинг барқарорлиги 128 соатга етиши маълум бўлди. Эмульгаторнинг миқдори 6 % дан ортганда эмульсияларнинг барқарорлашиши кузатилди.

**Эмульсияларни стандартлаш.** Эмульсияларни рН қиймати 7-8,0 оралиғида. Заррачалар ўлчами NLSД 307 В (Германия). микроскопида ўлчанганда СФМ концентрациясига боғлиқлиги кўринди. Агар СФМ концентрацияси 4 % гача бўлганида мой томчилари микроскопда 400 марта катталаштириб қаралганда аниқ кўринса, концентрация (катталаштириш 240 марта) 6 % га етганида заррачалар ўлчами кичрайиб, дисперс фаза заррачалари ўлчами 50 нм дан кам эканлиги аниқланди. (1- расм)

3–жадвалда маврак баргларининг аччиқ бодом мойидаги эмульсиясининг баъзи сифат кўрсаткичлари келтирилган. Натижаларга кўра эмульсиялар кўриниши бир жинсли. ДЁК-На тузи концентрацияси ошганда эмульсиянинг дисперс фаза ўлчами кичрайиши кузатилади. Агар эмульсия 1500 айланиш/дақиқада центрифугада ажратилганда таркибида 4 % ДЁК-На тузи ишлатилганда эмульсияларнинг центрифугада ажралиши 30 дақиқани ташкил этса, эмульгатор концентрацияси 5 % ни ташкил этганда, эмульсияларнинг барқарорлиги 45 дақиқага, 6 % ли эритмада 45 дақиқага етди. Текширишларнинг кўрсатишича 50°C ҳароратда эмульсиялар қаватланиш 4-5 % ли СФМ бўлганида 10-12 дақиқа, 6 % ли эритмада қаватланиш 20 дақиқада содир бўлди.

3-жадвал.

**Мавракбаргларининг аччиқ бодом мойидаги экстракти эмульсияларининг сифат кўрсаткичларини баҳолаш**

| Эмульсиядаги ДЁК-На тузи, % ларда | Эмульсияларнинг бир жинслилиги | Центрифугада ажралиш вақти, мин | Иссиққа чидамлилиқ 50°C қаватланишни, дақ |
|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---|
| 4                                 | Бир жинсли                     | 30                              | 10  |
| 5                                 | Бир жинсли                     | 45                              | 12  |
| 6                                 | Бир жинсли                     | 45                              | 20  |

4-жадвал.

**Сирт-фаол модданинг табиати ва аччиқ бодом мойининг миқдорини ортиши дисперс фаза заррачаларининг ўлчамига таъсири (эмульсия 25°C, да механик диспергирлаш усули билан олинди)**

| 6 % ли СФМ тури | СФМ ва экстракт нисбати                 |      |      |      |
|-----------------|---|------|------|------|
|                 | 1: 1                                    | 1: 2 | 1: 3 | 1: 4 |
|                 | Дисперс фаза заррачаларининг ўлчами, нм |      |      |      |
| Натрий стеарат  | 52,3                                    | 50,1 | 49,6 | 49,6 |
| ДЁК-На          | 51,4                                    | 49,5 | 49,3 | 48   |

Маврак баргларининг аччиқ бодом мойидаги экстрактига турли аниоактив сирт-фаол моддаларнинг табиатини ва мой миқдорини таъсирини ўрганиш учун аниоактив тавсифга эга бўлган икки хил эмульгатор иштирокида эмульсияларнинг барқарорлигини ўргандик (4-жадвал). Эмульсияларнинг заррачаларини ўлчами ва эмульсияларнинг барқарорлиги энг асосий кўрсаткич сифатида ишлатилди. Эмульсиялардаги дисперс фаза заррачаларининг ўлчами микроскоп (Германия) ёрдамида ўлчаб борилди.

Экстрактга турли аниоактив СФМ ларнинг табиатини (6 % ли СФМ иштирокида) ва экстракт миқдорини таъсирини ўрганиш учун анион актив тавсифга эга бўлган икки хил эмульгатор иштирокида эмульсияларнинг дисперс фаза заррачалар ўлчамини ва барқарорлиги ўрганилди. (4-жадвал). Бунинг учун ДЁК-На тузи (Янги-йўл ёғ мой заводи маҳсулоти) ва натрий стеаратдан фойдаландик. Эмульсияларнинг заррачаларини ўлчами ва эмульсияларнинг барқарорлиги энг асосий кўрсаткич сифатида ишлатилди. Натижаларга кўра энг самарали эмульгатор сифатида ДЁК-На тузини олиш мумкин. Эмульсия тайёрлаш учун олинган аралашмада мойнинг миқдори 1 масса қисмдан 4 масса қисмга ўзгарганда



натрий стеарат ва ДЁК-На тузларида заррачалар ўлчами СФМ микдори доимий қолиб, аччиқ бодом мойи ортганда заррачалар ўлчами 52,3 ва 51,4 нм дан 49,6 ва 48 нм гача қамайди. Натрий стеаратнинг 6 % ли эритмаси билан 1:4 нисбатдаги барқарор эмульсияни ҳосил қилди.

**Хулосалар.** Доривор маврак барглари аччиқ бодом мойидаги экстракти олинди. Экстрактнинг ёғ кислоталари таркиби хроматографик усул ёрдамида аниқланди. Экстрактга турли табиатга эга бўлган сирт-фаол моддалар қўшилиб ва ҳар хил концентрацияларда эмульсиялар олинди. Анион-актив тавсифга эга бўлган ДЁК-На тузи иштирокида олинган эмульсияларнинг барқарорлиги нисбатан юқори эканлиги аниқланди. Сирт фаол моддалар иштирокида олинган барқарор эмульсияларнинг дисперс фаза заррачаларининг ўлчами микроскопик усулда аниқланди. Маврак барглари аччиқ бодом мойидаги экстракти юмшоқ дори шакллари яратишда қўлланиши мумкин.

### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Холматов Х.Х., Хабибов З.Х., Олимхўжаев Н.З. Ўзбекистоннинг шифобахш ўсимликлари. – Тошкент, Ибн Сино номидаги нашриёт, 1991. – 206 б.
2. Зоҳидов Ҳ. “Шифо хазинаси: дарахтлар мўжизаси. Учинчи китоб. “Янги аср авлоди”, 2015. с 188 б.
3. Ибрагимов А.Ё, Ғаниев А.К., Абдурахмонова Н.А.Идрисходжаев У., Ўзбекистонда ўсадиган доривор ўсимлик хом ашёлари таъминоти муаммолари//Фармацевтика журнали.- Тошкент,2019.-№3.-б.13-17.
4. Тухтаев Х. Р. и др. Экстракт из цветков ромашки на масле горького миндаля и получение стабильных эмульсий на его основе //Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2021. – Т. 64. – №. 7. – С. 61-67.
5. [Nabi Shariatifar](#), [IM Pourfard](#). Physic-chemical characteristics of bitter and sweet almond kernel oil. [International Journal of ChemTech Research](#) 2015. №2. PP. 878-882.
6. Хамидов, О. Ж., Х. Р. Тухтаев, and С. Н. Аминов. "Хроматографический анализ масла горького миндаля и свойства эмульсий, полученных на его основе." *Фармац. ж* 3 (2019): 71-76.
7. [Huiling Geng](#), [Xinchi Yu](#), [Айлин Лу](#), [Хаоцян Цао](#). Extraction, Chemical Composition, and Antifungal Activity of Essential Oil of Bitter Almond. [International Journal of Molecular Sciences](#). 2016. 17(9):1421. DOI: [10.3390/ijms17091421](#).
8. Hari Jagannadha Rao and Lakshmi, Therapeutic Applications of Almonds (*Prunus amygdalus L*). Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2012 February, Vol-6(1): PP. 130-135.
9. Behzad Moradi, S. Heidari-Soureshjani, Majid Asadi-Samani, Qian Yang. A Systematic Review of Phytochemical and Phytotherapeutic Characteristics of Bitter Almond. International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research. 2017. №7. PP 1-9.
10. Li K., Shi Q., Zhu H., Tang D. Chemical compositions in bitter almond// J. Northwest For. Univ. 2004. Vol.19. PP.124–126. TQ461.
11. Li K., Shi Q., Zhu H., Tang D. Study on main nutrient composition of bitter almond//Acta Agric. Boreal. Occident. Sin. 2003.Vol.12. PP.119–121.
12. Keser S., Demir E., Yilmaz O. Some Bioactive Compounds and Antioxidant Activities of the Bitter Almond Kernel (*Prunus dulcis var. amara*)//J. of the Chem. Soc. of Pakistan.2014. vol.36. №5. PP.922-930.
13. Abtahi H., Ghazavi A., Karimi M., Synergistic Antimicrobial Effect of Tribulus terrestris and Bitter Almond Extracts//J.Res.Med.Sci.2014. Vol.16. №12, PP.55-58.