

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**“БИОТЕХНОЛОГИЯ” КАФЕДРАСИ**

**ТУШУНТИРИШ ХАТИ**

**FERULA TENUISECTA НИ ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР  
ХИСОБИ**

31-12 гуруҳ талабаси

\_\_\_\_\_

Исроилова Нигора

БМИ раҳбари

\_\_\_\_\_

доц. Максумова Д.Қ.

БМИ “Биотехнология”

кафедрасида кўриб чиқилди ва  
химояга рухсат этилди.

\_\_\_\_\_

Кафедра мудири, доцент

Қобилов Ғ.У.

Баённома № \_\_\_\_\_

йил

Тошкент – 2016

## МУНДАРИЖА

Кириш

### I. НАЗАРИЙ ҚИСМ

1. Ишлаб чиқариш физик-кимёсининг назарий асослари .....
2. Асосий усқунанингишлаш принципи ва унинг техник тавсифлари.....
3. Ўхшаш усқуналар тавсифи.....
4. Фойдаланилган хом ашёлар тавсифи.....

### II. ҲИСОБЛАШ ҚИСМИ

1. Ёрдамчи материаллар, чиқиндилар, улардан фойдаланиш.....
2. Асосий усқунани танлаш ва унинг ҳисоби .....
3. Маҳсулотлар ҳисоби.....
4. Асосий усқунанинги иссиқлик ҳисоби.....
5. Ишлаб чиқаришнинг техно-кимёвий назорати.....
6. Фойдаланилган адабиётлар.....

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ҲИСОБИ</b>	<i>с/рақ</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

## КИРИШ

Асрлар мобайнида турли касалликларга қарши ишлатилиб келинган дори - дармон воситалари, асосан ўсимликлар дунёси ҳисобига бойиб келган. Лекин ҳозирги кунда ҳали ҳам ўрганилмаган ўсимликлар талайгина. Ўсимликлар ва улардан олинган дори воситаларига бўлган талаб хозида ҳам юқорилигича қолмоқда. Бутун дунё соғлиқни сақлаш бирлашмасининг ахборотларига кўра, ҳозирда дунё аҳолисининг 80% доривор ўсимликлар ва улардан олинадиган воситалардан фойдаланмоқдалр. Бунга сабаб, табиий бирикмалар инсон вужудидаги унсурларга табиатан жуда яқин туради, улар организмга заҳарли таъсир кўрсатмайди ва тирик ҳужайрага осонлик билан сингади. Шу сабабдан ҳам ўрганилмаган ўсимликлар хоссалари ва таркибини илмий жиҳатдан ўрганиш, улардан табиий бирикмаларни ажратиб олиб, халқ хўжалигининг турли тармоқларига тадбиқ қилиш - ҳозирги кун талабидир.

Ана шундай мақсадларни кўзлаган ҳолда Тошкент Фармацевтика Институтининг олимлари Ўрта Осиёда ўсувчи ўсимликлардан физиологик фаол бўлган моддаларни ажратиб олишнинг технологик усулларини аниқлаб, ишлаб чиқаришга йўналтириш учун илмий изланишлар олиб бормоқдалар. Изланишларнинг натижалари ўлароқ институт бир қатор дори воситаларни Республикамиз фармацевтика бозорига тадбиқ қилган ҳолда мамлакатимиз ривожига ва халқимизнинг саломатлигини сақлашда улкан ҳисса кўшиб келмоқда.

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>ерққ</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

## ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ФИЗИК-КИМЁСИНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ

Коврақлар (*Ferula L.*) – Соябонгулдошлар–*Umbelliforae* оиласига мансуб ўсимликлар тури бўлиб, кўп йиллик ўсимликлар сирасига киради. Улар, асосан Ўрта Осиё, Афғонистон, Эрон, Кичик Осиё ҳудудларида кенг тарқалган. Аниқланган 150 дан ортиқ коврақ турининг 100 дан ортиғи Ўрта Осиё ва Қозоғистон ҳудудига тўғри келади [1]. Коврақлар, асосан олти туркумга бўлиб ўрганилади:

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1. <i>Scorodosma (BGE) Drude</i> | 4. <i>Euferula (Boiss) m.</i>               |
| 2. <i>Merwia (B. Fedtsch) m</i>  | 5. <i>Peucedanoides (Boiss) m.</i>          |
| 3. <i>Narhe (Falc.) drude</i>    | 6. <i>Dorematoides (Rgl. Et Schmalh) m.</i> |

*Ferula tenuisecta* ўсимлиги эса *Peucedanoides* туркумига киради. Абу Райҳон Берунийнинг “ Китаб ас-сайдана фи-т-тибо ” китобида Хоразмда сассиқ коврақ илдизидан қатронлар ажратиб олиниб, уларни турли касалликларни даволашда қўлланилиши ёзилган. Ибн Сино коврақ елимини бўғим оғриғини даволашда, иштаҳа очувчи ва сийдик ҳайдовчи восита сифатида тавсия этган, лекин у коврақ елимини қовуққа зарар келтириши ҳақида огоҳлантирган [1].

Коврақларнинг барча турлари қатрон ва эфир мойлари сақлагани сабабли улар лак – бўёқ ва парфюмерия саноатида ҳам қўлланилади. Сассиқ коврақ (*F. assafoetida*) илдизининг елимидан халқ табобатида асаб касалликларига қарши, ҳамда гижжа ҳайдовчи воситалар сифатида қадимдан ишлатилган. Ўрта Осиё халқлари бу ўсимликдан бронхиал астма, сариқ касаллиги, кўк – йўтал, сил, захмни даволашда ва қон тўхтатувчи, ўт ҳайдовчи, қанд касаллигини олдини

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>архс</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

олувчи восита сифатида, Арманистонда эса бош мия аттерасклерози ва нафас йўллари касаллигини даволашда кенг фойдаланилади. Ҳиндистон ва Эронда шу мақсадларда *F. alliacea* (пиёзли коврак) ҳамда *F. nortex* ўсимликлари қўлланилади [2]. Елимли коврак қатронларидан (*F. galbanilua Boiss.*) турли дориларнинг ҳиди ва таъмини яхшиловчи (*Corrigens*) восита сифатида фойдаланилади. Марв чўлларида келтирилган елимли ковракдан овқатларнинг тўйимлилигини ошириш мақсадида сирка билан ишлов бериб, қўлланилган. Лекин бундай восита бош оғриғини қўзғатиши, шайтонлашга олиб келиши, баданга тушганда секин битувчи яра ҳосил қилиши мумкин. Бу хусусиятларни ковракларни териш жараёнида ёдда тутиш лозим. Тош ковраклар (*F. lapidosa Korovn*) қорин оғриғи ва кучли йўтални даволаш воситаси сифатида қўлланилади [3]. Туркманистон аҳолиси ковракларни шамоллашда, ўпка касалликларини даволашда, қувват берувчи восита сифатида, ҳамда ошқозон ва ичак касалликларини даволашда ишлатадилар. Ўртаосиёликлар ковракларнинг қатронлари ва эмулсияларидан тайёрланган пластирлар ёрдамида астма, асаб касалликларини даволашда ҳамда ҳомилани тушишини олдини оловчи восита сифатида кенг қўллайдилар [4, 5]. Ўсимликнинг бу тури озик-овқат саноатида таъм ва ҳид берувчи қўшимча сифатида ҳам ишлатилади. Оқ шаир (оқ коврак) (*F. jaeschkeana Vatke*, шаир коврак *F. schair Borszcz*), ва сумбул коврак (*F. moschata*) дан халқ таъбиотида сассиқ коврак каби фойдаланилади [6, 7].

Замонавий тиббиётда сассиқ коврак ва тош ковракдан олинган спиртли тиндирмани томир орқали юборилганда артерия босими пасайиши кузатилган. Бу ковракнинг тиндирма ва қайнатмалари спазматик хусусиятга эга эканлигидан далолат беради [3, 8]. Сассиқ коврак қондаги тромбoplast фаоллигини камайтиради ва қон оқимининг давомийлиги ҳамда ҳаракатчанлигини оширади [9]. Тош ва сассиқ коврак тиндирма ва қайнатмалари ошқозондаги эркин хлорид кислотасини ошириши эвазига ошқозон секретисини меъёрлаштиради [3,8,10].

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>арх</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

Мисрда кенг тарқалган мрамарли коврак (*F. marmarica*) таркибидаги дикумарин моддаси инсон ва чорва молларига заҳарли таъсир кўрсатиши аниқланган [11].

*F. tenuisecta* ўсимлигидан олинган тефестрол ва панаферол дори воситаларининг қишлоқ хўжалиги ва медицинада ўзига хос ўрни бор. Панаферол паррандаларнинг тухум қўйиш жараёнини тезлаштирувчи восита сифатида ишлатилади [9-13]. Панаферол дори воситасини 0,5-1г дан чорва ҳайвонлари озукаларига қўшиб берилганда, уларнинг жинсий фаоллиги сезиларли даражада ортиши тажрибаларда аниқланган. Тефестрол воситасини тухумдонларнинг гипофункцияси, аменорея, олигоменорея, Шерешевский – Тернер аломатларида, бепуштлиқ каби касалликларда ишлатиш тавсия этилган [1,14,15].

### **Каротан ҳосил қилган мураккаб эфирларнинг тузилиши ва табиатда тарқалиши**

Кўп йиллик изланишлар натижасида 50 турдан зиёд коврак ўсимликларидан 250 дан ортиқ терпеноидлар ажратиб олинган ва таҳлил қилинган. Эътиборга молик томони шундаки, ковракларга хос бўлган янги бир гуруҳ биофаол моддалар борлигини биринчилардан бўлиб Ўсимлик моддалари кимёси институтида аниқланган. Бу моддалар терпен спиртининг ароматик ва алифатик кислоталар билан ҳосил қилган мураккаб эфирларидир [16-18]. Шу ўринда ацикло-, моноцикло-, бициклофарнезан, гермакран, гумулан, каротан, химачалан ва кашфан турларига мансуб терпеноидларнинг тузилиши, стереокимёси аниқланганини таъкидлаш жоиз [17- 19].

Маълумки, ҳар бир ўсимликнинг ўзига хос ҳиди бўлиб бу, асосан улар сақлаган тез учувчан эфир мойларига (*Olea aetharea*) боғлиқ. Эфир мойлари органик бирикмаларнинг аралашмаларидан ҳосил бўлади. Уларнинг асосий таркибий қисмини мураккаб эфирлар ташкил қилади.

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>срхқ</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		



таъсирида олиб борилса, экстракция учун эса - унинг зарурати йўқ. Ректификацияда компонентларга ажратиш уларнинг турли учувчанлигига боғлиқ. Агар, эритма компонентларининг қайнаш температуралари бир - бирига жуда яқин бўлса, экстракция жараёнидан фойдаланиш юқори самара беради. Лекин, экстрагентнинг зичлиги, суюқ аралашма зичлигидан етарли даражада фар<sup>3</sup> илиши ва кам бўлиши керак.

### Экстракторлар конструкциялари

Маълумки, экстракциялаш жараёнларида масса ўтказишнинг самарадорлиги масса бериш юзаси ва ўртача ҳаракатга келтирувчи кучга тўғри пропорционал. Экстракторларда масса алмашилиш юзасини ошириш мақсадида суюқ фазалардан бири томчи ҳолида пуркалади. Дисперс ва дисперсион фазалар ўртасида масса ўтказиш жараёни содир бўлади. Экстракторда юқори ҳаракатга келтирувчи кучга эришиш учун жараёндаги оқимлар идеал сиқиб чиқариш шароитида ўзаро тўқнашиши ташкил этилади. Бунинг учун экстракциялаш жараёни юпқа қатламда насадкали, марказдан қочма экстракторларда уларни секциялаш ёки кўп поғонали секцияланган қурилмаларда олиб борилади.

Жараён ташкил этилишига қараб экстракторлар даврий ва узлуксиз принципда ишлайдиган бўлади.

**Аралаштириб – тиндирувчи экстракторлар** бир неча поғонадан иборат бўлиб, улардан ҳар бири таркибида аралаштиргич ва ажратгич бўлади. Ташқаридан берилаётган энергия ҳисобига аралаштиргичда суюқлик фазаларидан бири томчи ҳолида пуркалади ва натижада дисперсион фаза ҳосил бўлади. Томчи ҳолидаги дисперсион фаза дисперс фазада тарқалади. Дисперс фаза сифатида енгил фаза ҳам ёки оир фаза ҳам бўлиши мумкин.

Ажратгич сифатида тиндиргични ҳам ишлатиш мумкин. Замонавий қурилмаларда эса, унинг ўрнига сепаратор ишлатилади. Сепараторда эмульсия рафинат ва экстрактга ажратилади.

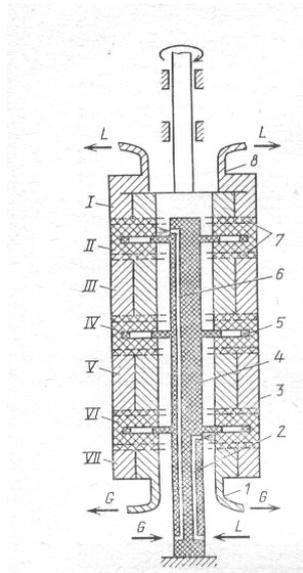
					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>орқас</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		





мумкин. Лекин, кимё ва озиқ – овқат машинасозлигида асосан ротор - диски экстракторлар ишлаб чиқарилади.

**Марказдан қочма экстракторлар.** Агар, экстракцияланаётган модда парчаланиб кетиш хусусиятига эга бўлса, жараённинг давомийлигини максимал даражада <sup>3</sup>ис<sup>3</sup>артириш зарур бўлганда, бу турдаги экстракторлар <sup>3</sup>лланилади. Маълумки, марказдан қочма экстракторларда жараён максимал тезлик билан амалга оширилади. Эритма ва эритувчи зичликлари орасида фарк



жуда кичик бўлганда ҳам, бундай экстракторларни қўллаш мақсадга мувофиқ.

Жараён натижасида экстракцион зоналарда ҳосил бўлган эмульсия тешикли, айтарувчи дисклар орқали ўтиш пайтида биринчи бор ажратилади. Эмульсиянинг тўлиқ фазаларга ажратилиши марказдан қочма куч таъсирида сепарацион зоналарда содир бўлади.

Экстракция, эритиш ва ишқорлаб ажратиш учун даврий ва узлуксиз ишлайдиган экстракторлар қўлланилади. қурилмадаги фазалар харакатига қараб параллел, қарама -

қарши ва мураккаб йўналишли бўлиши мумкин.

Экстракторларни танлашда қаттиқ фаза физик-механик хоссалари ва ажраб чиқадиган экстракт концентрацияси ёки тайёр маҳсулот чиқиши мисобга олинади.

- 5.60-** 1,8 - 2,6 - 3 - 4 - 5 - 7 - I, III, V, VII - II, IV, VI -

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>с/р/қ</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

#### 4. АСОСИЙ УСКУНАНИНГ ИССИҚЛИК ХИСОБИ

Бензин ёрдамида сувдаги фенол ажратиб олинаётган экстракция жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган ротор-дискли экстракторнинг хисоби

аралашма сарфи  $V_x = 0,001389$   
 $\text{м}^3/\text{с};$

- сувдаги фенолнинг бошланғич концентрацияси  $C_{x\delta} = 0,3$   
 $\text{кг}/\text{м}^3;$

- сувдаги фенолнинг охириги концентрацияси  $C_{xo} = 0,009$   
 $\text{кг}/\text{м}^3$  (97%);

- экстрагент таркибидаги фенолнинг бошланғич концентрацияси  $C_{yn} = 0,01$   
 $\text{кг}/\text{м}^3;$

- экстрактордаги температура  $t = 25$  °C.

$$V_y = V_d = 0,002778 \text{ м}^3 / \text{с}; \quad m = 2,22; \quad m_o = 0;$$

$$\rho_c = 997 \text{ кг} / \text{м}^3; \quad \rho_d = 874 \text{ кг} / \text{м}^3; \quad \Delta\rho = 123 \text{ кг} / \text{м}^3;$$

$$\mu_c = 0,894 \text{ мПа} \cdot \text{с}; \quad \mu_d = 0,6 \text{ мПа} \cdot \text{с}; \quad D_c = 1,05 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2 / \text{с};$$

$$D_d = 2 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2 / \text{с}; \quad \sigma = 0,0341 \text{ Н} / \text{м}; \quad \Phi_s = 0,382.$$

Бундай ажратиб олиш даражаси бўлганда бензолдаги фенолнинг охириги концентрацияси қуйидагига тенг бўлади:

$$C_{y.o.} = C_{y.\delta.} + \left( \frac{V_x}{V_y} \right) \cdot (C_{x.\delta.} - C_{x.o.}) =$$

$$= 0,01 + \left( \frac{0,001389}{0,002778} \right) \cdot (0,3 - 0,009) = 0,1555 \text{ кг} / \text{м}^3$$

					FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ	ерхс
Ўзгар.	бет	Хужжат №	Имзо	Сана		

Ротор-дискли экстракторларни хисоблашда фақат колоннанинг диаметри ва ишчи қисмининг баландлигини аниқлаш етарли эмас.

Ушбу услубга биноан  $D_p/D$ ,  $D_c/D$ ,  $h/D$ , ҳамда  $nD_p$  нисбатлар бошланғич маълумотлардир. Бу ерда  $D$  – колонна диаметри;  $D_p$  – диск диаметри;  $D_c$  – статор диаметрининг ички диаметри;  $h$  – секция баландлиги;  $n$  – ротор айланишининг частотаси.

Одатда, бундай экстракторларда дискнинг диаметри колонна диаметридан 1,5...2,0, секция баландлиги эса 2-4 мартаба кичик бўлади.

**Қурилманинг ички ускуна ўлчамлари учун 3-уйидаги нисбатларни қабул қиламиз:**

$$\frac{D_p}{D} = \frac{2}{3}; \quad \frac{D_c}{D} = \frac{3}{4}; \quad \frac{h}{D} = \frac{1}{3}$$

ва  $nD_p = 0,2$  м/с шароитда ишлаётган экстракторнинг ўлчамларини ҳисоблаймиз.

**Томчиларнинг ўртача диаметрини аниқлаш** учун секциялар (дисклар) сонини билиш керак. Шунинг учун секциялар сонини  $N = 20$  деб қабул қилиб оламиз ва унда 3-уйидаги натижани оламиз:

$$d = 16,7 \cdot \frac{(0,894 \cdot 10^{-3})^{0,3} \cdot (0,0341)^{0,5}}{0,2^{0,9} \cdot 997^{0,8} \cdot 9,81^{0,2} \cdot 20^{0,28}} = 0,00203 \text{ м} = 2,03 \text{ мм}$$

**Билқиллаб қолиш даврида фазаларнинг умумий тезлиги.**

Майда томчиларнинг эркин ҳаракат тезлигини топиш учун Адамарнинг тенгламасидан фойдаланса бўлади:

$$w_q = \frac{\Delta \rho \cdot g \cdot d^2 \cdot (\mu_d + \mu_c)}{6 \cdot \mu_c \cdot (2 \cdot \mu_c + 3 \cdot \mu_d)}$$

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>орнас</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

бу ерда  $w_c$  – эркин ч’киш тезлиги;  $\Delta\rho$  - фазалар зичликларининг фарзи;  $\mu_c$  ва  $\mu_d$  – дисперсион ва дисперс фазалар <sup>3</sup>овуш<sup>3</sup>ликлари.

Йирик томчиларни эркин ч’киш тезлигини мисоблаш учун <sup>3</sup>уйидаги эмпирик формуладан фойдаланамиз:

$$2 \leq T \leq 70 \text{ да} \quad Q = (0,75 \cdot T)^{0,78}$$

$$T > 70 \text{ булганда} \quad Q = (22 \cdot T)^{0,42}$$

бу ерда

$$Q = 0,75 + \frac{Re}{\rho^{0,15}}$$

$$T = \frac{4 \cdot \Delta\rho \cdot g \cdot d^2 \cdot \rho^{0,15}}{3 \cdot \sigma}$$

$$P = \frac{\rho_c^2 \cdot \sigma^3}{\Delta\rho \cdot g \cdot \mu_c^4}$$

бу ерда  $\sigma$  - фазалар орасидаги тортишиш кучи.

Параметр  $T=70$  га тенг бўлса, бу томчиларнинг критик диаметрига мос келади. Ушбу формулалар ёрдамида мисоблаш  $w_o = 5,73$  эканлиги келиб чи<sup>3</sup>ади.

Томчиларнинг характеристик тезликларини ушбу формулалардан ани<sup>3</sup>лаймиз;

$$\left(\frac{D_C}{D}\right)^2 = \left(\frac{3}{4}\right)^2 = 0,562; \quad 1 - \left(\frac{D_P}{D}\right)^2 = 1 - \left(\frac{2}{3}\right)^2 = 0,556;$$

$$\left(\frac{D_C + D_P}{D}\right) \cdot \left[\left(\frac{D_C - D_P}{D}\right)^2 + \left(\frac{h}{D}\right)^2\right]^{0,6} = \left(\frac{3}{4} + \frac{2}{3}\right) \cdot \left[\left(\frac{3}{4} - \frac{2}{3}\right)^2 + \left(\frac{1}{3}\right)^2\right]^{0,6} = 0,485$$

					<b>FERULA TENUISESTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>ерқс</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Хужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

Демак,  $\alpha = 0,485$  ва томчиларнинг характеристик тезликлари <sup>3</sup>уйидагига тенг бўлади:

$$w_{хар} = \alpha \cdot w_o = 0,485 \cdot 5,73 = 2,78 \text{ см/с}$$

Бил<sup>3</sup>иллаб <sup>3</sup>олиш давридаги фазаларнинг сохта умумий тезлиги ушбу формуладан топилади:

$$\begin{aligned} (w_c + w_d)_{\phi} &= (1 - 4 \cdot \Phi_{\phi} + 7 \cdot \Phi_{\phi}^2 - 4 \cdot \Phi_{\phi}^3) \cdot w_{хар} = \\ &= (1 - 4 \cdot 0,382 + 7 \cdot 0,382^2 - 4 \cdot 0,382^3) \cdot 2,78 = 0,756 \text{ см/с} \end{aligned}$$

**Колоннанинг диаметри ва ички ускуналарининг ўлчамлари.**

Ушбу шарт-шароитда колоннанинг рухсат этилган минимал диаметри қуйидаги қийматга тенг:

$$D_{min} = \sqrt{\frac{4 \cdot (V_d + V_c)}{\pi \cdot (w_d + w_c)}} = \sqrt{\frac{4 \cdot (0,001389 + 0,002778)}{3,14 \cdot 0,00756}} = 0,84 \text{ м}$$

**Колоннанинг ички диаметрини 1 м га тенг деб оламиз. Бундай колоннада фазаларнинг сохта тезликлари:**

$$w_y = w_d = 0,354 \text{ см/с}; \quad w_x = w_c = 0,177 \text{ см/с} \quad \text{га тенгдир.}$$

**Фазалар тезликларининг йиғиндиси уларнинг билқиллаб қолиш давридаги умумий тезликнинг 69% ни ташкил қилади.**

Экстрактор ички ускуналарининг асосий ўлчамлари:

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>срхс</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Хужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

$$D_p = D \cdot \left( \frac{D_p}{D} \right) = 1 \cdot \frac{2}{3} = 0,667 \text{ м};$$

$$D_c = D \cdot \left( \frac{D_c}{D} \right) = 1 \cdot \frac{3}{4} = 0,75 \text{ м};$$

$$h = D \cdot \left( \frac{h}{D} \right) = 1 \cdot \frac{1}{3} = 0,333 \text{ м};$$

Айланиш частотаси

$$n = \frac{n \cdot D_p}{D_p} = \frac{0,2}{0,667} = 0,3 \text{ с}^{-1}$$

**Фазалар тўқнашиш жойининг солиштирма юзаси.**

**Фазаларнинг сохта тезликларининг ва характеристик тезликлар қийматларини қуйидаги тенгламага**

$$\Phi^3 - 2 \cdot \Phi^2 - \left( 1 + \frac{W_D}{W_{or}} - \frac{W_C}{W_{or}} \right) \cdot \Phi - \frac{W_D}{W_{хар}}$$

іғйиб, кубик тенгламани оламиз:

$$\Phi^3 - 2 \cdot \Phi + 1,06 \cdot \Phi - 0,127 = 0$$

**Ушбу тенгламани ечиб, ушлаб қолиш қобиляти  $\Phi = 0,169$  эканлигини топамиз. Унда, фазаларнинг солиштирма т<sup>3</sup>нашиш юзаси**

$$a = \frac{6 \cdot \Phi}{d} = \frac{6 \cdot 0,169}{2,03 \cdot 10^3} = 500 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^3}$$

**Колоннанинг ишчи зонасининг баландлиги.**

Дисперсион  $E_C$  ва дисперс  $E_D$  фазаларнинг б'йлама аралашини коэффициентлари <sup>3</sup>уйидаги эмпирик тенгламалардан топиш мумкин:

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>орхс</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Хужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

$$E_x = E_c = 0,5 \cdot \frac{w_c \cdot h}{1 - \phi} + 0,09 \cdot \left(\frac{D_p}{D}\right)^2 \cdot \left[ \left(\frac{D_c}{D}\right)^2 - \left(\frac{D_p}{D}\right)^2 \right] \cdot nD_p \cdot h =$$

$$= 0,5 \cdot \frac{0,177 \cdot 10^{-2} \cdot 0,333}{1 - 0,169} + 0,09 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \left[ \left(\frac{3}{4}\right)^2 - \left(\frac{2}{3}\right)^2 \right] \cdot 0,2 \cdot 0,333 = 6,59 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 / \text{с}$$

$$E_y = E_d = 0,5 \cdot \frac{w_d \cdot h}{\phi} + 0,09 \cdot \left(\frac{D_p}{D}\right)^2 \cdot \left[ \left(\frac{D_c}{D}\right)^2 - \left(\frac{D_p}{D}\right)^2 \right] \cdot nD_p \cdot h =$$

$$= 0,5 \cdot \frac{0,354 \cdot 10^{-2} \cdot 0,333}{0,169} + 0,09 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \left[ \left(\frac{3}{4}\right)^2 - \left(\frac{2}{3}\right)^2 \right] \cdot 0,2 \cdot 0,333 = 38 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 / \text{с}$$

Масса бериш коэффициентини ани<sup>3</sup>лаш учун Рейнольдс критерийси ва томчиларнинг нисбий тезликларини топиш керак:

$$w_{\text{нис}} = \frac{w_d}{\phi} + \frac{w_c}{1 - \phi} = \frac{0,177}{0,169} + \frac{0,354}{1 - 0,169} = 2,3 \text{ см/с}$$

$$Re = \frac{\rho_c \cdot w_{\text{нис}} \cdot d}{\mu_c} = \frac{997 \cdot 0,023 \cdot 2,03 \cdot 10^{-3}}{0,894 \cdot 10^{-3}} = 52,2$$

Ю<sup>3</sup>орида келтирилган параметр  $T$  эса <sup>3</sup>уйидагига тенг бўлади:

$$T = \frac{4 \cdot 123 \cdot 9,81 \cdot (2,03 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 40,4}{3 \cdot 0,0341} = 7,85$$

Экстрактордаги секциялар сони  $N = 20$  деб олинган. Экстракторнинг баландлигини биринчи таъминда

$$H = N \cdot h$$

деб <sup>3</sup>абул <sup>3</sup>иламиз. Унда унинг баландлиги  $H = 20 \cdot 0,333 = 6,66 \text{ м}$  га тенг бўлади.

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>архш</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Хужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

Масса бериш коэффициенти <sup>3</sup>уйидагича ҳисобланади:

$$Nu_c^i = 0,6 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{0,5} = 0,6 \cdot 52,5^{0,5} \cdot 854^{0,5} = 127$$

$$\beta_x = \beta_c = Nu_c^i \cdot \frac{D_c}{D} = 127 \cdot \frac{1,05 \cdot 10^{-9}}{2,03 \cdot 10^{-3}} = 0,657 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}$$

$$\tau = \frac{\Phi \cdot H}{w_d} = \frac{0,169 \cdot 6,66}{0,00354} = 318 \text{ с}$$

$$Fo_d^i = \frac{4 \cdot D_d \cdot \tau}{d^2} = \frac{4 \cdot 2 \cdot 10^{-9} \cdot 318}{(2,03 \cdot 10^{-3})^2} = 0,617$$

$$Nu_d^i = 31,4 \cdot (Fo_d^i)^{0,34} \cdot (Pr_d^i)^{0,125} \cdot We^{0,37} =$$

$$= 31,4 \cdot 0,617^{0,34} \cdot 343^{0,125} \cdot 0,0314^{0,37} = 4,96$$

бу ерда

$$Pr_c^i = \frac{\mu_c}{\rho_c \cdot D_c} = \frac{0,894 \cdot 10^{-3}}{997 \cdot 1,05 \cdot 10^{-9}} = 854$$

$$Pr_d^i = \frac{\mu_d}{\rho_d \cdot D_d} = \frac{0,6 \cdot 10^{-3}}{874 \cdot 2 \cdot 10^{-9}} = 343$$

$$\beta_y = \beta_d = Nu_d^i \cdot \frac{D_d}{d} = 4,96 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-4}}{2,03 \cdot 10^{-3}} = 0,0488 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}$$

Идеал си<sup>3</sup>иб чи<sup>3</sup>ариш режимига т<sup>3</sup>ри келадиган сув фазасида масса ўтказиш коэффициенти ва ўтказиш бирлиги баландлигини ҳисоблаймиз:

$$K_x = \left( \frac{1}{\beta_x} + \frac{1}{m \cdot \beta_y} \right)^{-1} = \left( \frac{1}{0,657 \cdot 10^{-4}} + \frac{1}{2,22 \cdot 0,0488 \cdot 10^{-4}} \right)^{-1} = 0,93 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}$$

					<b>FERULA TENUISECTA НИ ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ҲИСОБИ</b>	<i>ерҳқ</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

$$H_{ox} = \frac{w_x}{K_x \cdot a} = \frac{0,00177}{0,93 \cdot 10^{-5} \cdot 500} = 0,381 \text{ м}$$

Ушбу жараёнда фазаларнинг сарфлари умуман ўзгармайди ва фазалар орасидаги мувозанат тўғри чизиqli бо<sup>2</sup>ли<sup>3</sup>лик билан ифодаланади. Шунинг учун ўтказиш сонининг бирликларини мисоблашда ушбу формуладан фойдаланамиз:

$$n_{ox} = \frac{m \cdot V_y / V_x}{m \cdot V_y / V_x - 1} \cdot \ln \frac{m \cdot c_{x0} + m_o - c_{yox}}{m \cdot c_{x0} + m_o - c_{yox}}$$

мисобланаётган жараён учун  $\frac{m \cdot V_y}{V_x} = 2,22 \cdot 2 = 4,44$ ,  $m_o = 0$ .

Демак,

$$n_{ox} = \frac{4,44}{4,44 - 1} \cdot \ln \frac{2,22 \cdot 0,3 - 0,1555}{2,22 \cdot 0,009 - 0,01} = 5,08$$

Шундай <sup>3</sup>илиб, идеал си<sup>3</sup>иб чи<sup>3</sup>ариш режимида иккала фаза б'йича колоннанинг ишчи баландлиги

$$H = n_{ox} \cdot H_{ox} = 5,08 \cdot 0,381 = 1,93 \text{ м}$$

Б'йлама аралашини мисобга олган молда колоннанинг баландлигини ани<sup>3</sup>лаш учун мав<sup>3</sup>ум ўтказиш сони бирлигини кетма – кет я<sup>3</sup>инлашиш усулидан фойдаланамиз. Бунинг учун аввал Пекле критерийсини иккала фазалар учун топамиз:

$$Pe_y = \frac{w_y \cdot H}{E_y} = \frac{0,00354 \cdot 6,66}{38 \cdot 10^{-4}} = 6,2$$

$$Pe_x = \frac{w_x \cdot H}{E_x} = \frac{0,00177 \cdot 6,66}{6,69 \cdot 10^{-4}} = 17,6$$

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>сирқ</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Хужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

Биринчи я<sup>3</sup>инлашувда  $f_y$  ва  $f_x$  коэффициентлар <sup>3</sup>ийматларини ани<sup>3</sup>лаймиз:

$$f_y = \left\{ 1 - \frac{[1 - \exp(-Pe_y)]^{-1}}{Pe_y} \right\}^{-1} = \left\{ 1 - \frac{[1 - \exp(-6,2)]^{-1}}{6,2} \right\}^{-1} = 1,192$$

$$f_x = \left\{ 1 - \frac{[1 - \exp(-Pe_x)]^{-1}}{Pe_x} \right\}^{-1} = \left\{ 1 - \frac{[1 - \exp(-17,6)]^{-1}}{17,6} \right\}^{-1} = 1,06$$

Олинган натижалар ушбу формулага

$$H'_{ox} = H_{ox} + \frac{E_D}{w_x \cdot f_x} + \left( \frac{V_x}{m \cdot V_y} \right) \cdot \left( \frac{E_y}{w_y \cdot f_y} \right) = 0,381 + \frac{660 \cdot 10^{-9}}{0,00177 \cdot 1,06} + 0,2252 \frac{38 \cdot 10^{-4}}{0,00354 \cdot 1,192} = 0,941$$

мбу ерда

$$\frac{V_x}{m \cdot V_y} = \frac{1}{2,22 \cdot 2} = 0,2252$$

$$H'_{ox} = 0,941 \text{ м } \text{ийматга колоннанинг}$$

$$H = H'_{ox} \cdot n_{ox} = 0,941 \cdot 5,08 = 4,78 \text{ м}$$

баландлиги т'ри келади. Ҷисоблаш натижасида олинган  $H$  ва  $H'_{ox}$  лар ёрдамида Пекле критерийси,  $f_y$  ва  $f_x$  коэффициентларнинг анироі ийматларини топамиз:

					FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ	<i>архс</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Хужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

$$Pe_y = \frac{0,00354 \cdot 4,78}{38 \cdot 10^{-4}} = 4,45$$

$$Pe_x = \frac{0,00177 \cdot 4,78}{6,69 \cdot 10^{-4}} = 12,6$$

$$f_y = \left\{ 1 - \frac{[1 - \exp(-Pe_y)]^{-1}}{Pe_y} \right\}^{-1} - \left( 1 - \frac{V_x}{m \cdot V_y} \right) \cdot \frac{F_y}{w_y \cdot H_{ox}^i} =$$

$$= \left\{ 1 - \frac{[1 - \exp(-4,45)]^{-1}}{4,45} \right\}^{-1} - (1 - 0,2252) \cdot \frac{38 \cdot 10^{-4}}{0,00354 \cdot 0,941} = 0,401$$

$$f_x = \left\{ 1 - \frac{[1 - \exp(-Pe_x)]^{-1}}{Pe_x} \right\}^{-1} + \left( 1 - \frac{V_x}{m \cdot V_y} \right) \cdot \frac{F_x}{w_x \cdot H_{ox}^i} =$$

$$= \left\{ 1 - \frac{[1 - \exp(-12,6)]^{-1}}{12,6} \right\}^{-1} + (1 - 0,2252) \cdot \frac{6,69 \cdot 10^{-4}}{0,00177 \cdot 0,941} = 1,4$$

Иккинчи кетма-кет яинлашувда зоѝриий гтказиш сонининг бирлиги йуйидаги ийматга тенг бглади:

$$H_{ox}^i = 0,381 + \frac{6,69 \cdot 10^{-4}}{0,00177 \cdot 1,4} + 0,2252 \cdot \frac{38 \cdot 10^{-4}}{0,00354 \cdot 0,401} = 1,25 \text{ м}$$

$H'_{ox} = 1,25 \text{ м}$  ийматида колоннанинг зарур баландлиги  $H = 1,25 \cdot 5,08 = 6,35$  м га тенгдир.

$H'_{ox}$  ва  $H$  ларни ѝисоблашни бир неча марта ушбу параметрларнинг охирги икки итерациясининг сон 3ийматлари тенг б'лгунча 'тказамиз ва

$$H'_{ox} = 1,15 \text{ м}; \quad H = 5,84 \text{ м}$$

**Эканлигини аниқлаймиз.**

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>срхс</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Хужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

Дисклар орасидаги масофа **0,33** деб қабул қилганимиз учун  $H = 5,84$   
**м** ли колонна дискларининг сони

$$\frac{5,84}{0,333} = 17,5 \text{ та}$$

Дисклар сонини 18 та десак, ишчи зонанинг баландлиги <sup>3</sup>уйидаги <sup>3</sup>ийматга тенг бўлади.

$$H = 18 \cdot 0,333 = 6 \text{ м}$$

Ми<sup>3</sup>дори 20 га тенг деб олинган эди. Агарда <sup>3</sup>уйидаги тенгламага:

$$d = 16,7 \cdot \frac{\mu_c^{0,3} \cdot \sigma^{0,5}}{(n \cdot D_p)^{0,9} \cdot \rho_c^{0,8} \cdot g^{0,2} \cdot N^{0,23}}$$

$N = 11$  иҗсак, томчиларнинг ўртача ўлчами  $d = 2,08$  мм лигини биламиз ва бу ўлчам  $N = 20$  даги  $d$  ийиматидан 25% га фар<sup>3</sup> илади. Томчиларнинг ўлчами ва экстракторнинг <sup>3</sup>олган бош<sup>3</sup>а гидродинамик параметрини <sup>3</sup>айтадан мисоблашга ўрин йў, чунки бундай четга чи<sup>3</sup>иш ю<sup>3</sup>орида келтирилган тенгламанинг ани<sup>3</sup>лик доирасида жойлашган. Колоннанинг баландлигига бо<sup>2</sup>ли<sup>3</sup> бўлган дисперс юзадаги модда бериш коэффициенти ҳам мутла<sup>3</sup>о ўзгармайди. Агар мисоблаш натижасида экстракторнинг баландлиги бошида олинган <sup>3</sup>ийматдан фар<sup>3</sup> илганда, ҳамма мисоблашни такрорлашга тўри келар эди. Томчининг ўртача ўлчамини ани<sup>3</sup>лашдан тортиб экстрактордаги колонна баландлигини мисоблаш натижалари шуни кўрсатадики бўйлама аралаштиришнинг салмо<sup>2</sup>и анча катта. Бўйлама аралаштириш ю<sup>3</sup>орилиги сабабли керакли ишчи зонасининг баландлиги 3 марта ортади.

Рейнольдс критерийсининг катта <sup>3</sup>ийматлари ( $Re > 10^5$ ) учун

					<b>FERULA TENUISECTA NI          ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР          ХИСОБИ</b>	<i>арх</i>
Ўзгар.	бет	Ҳужжат №	Имзо	Сана		

айланаётган дискни  $\rho$ увват критерийси таъминан  $K_N = 0,03$ . Бизнинг мисол учун

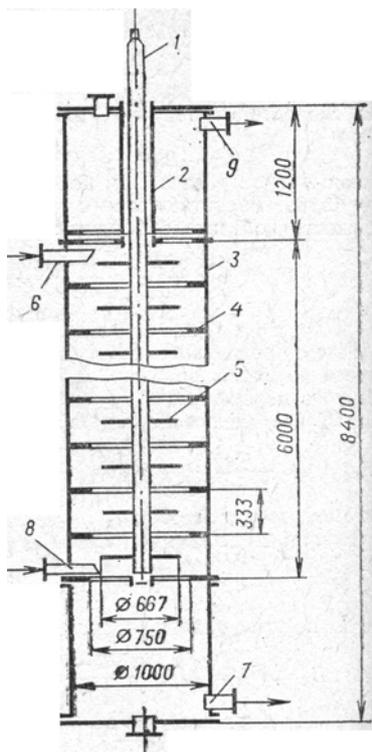
$$Re_c = \frac{\rho_m \cdot \pi \cdot d_p^2}{\mu_m} = \frac{997 \cdot 0,3 \cdot 0,667^2}{0,894 \cdot 10^{-3}} = 149000$$

Аралаштирилаётган муцитнинг  $\rho$ ртача зичлиги

$$\rho = \Phi \cdot \rho_d + (1 - \Phi) \cdot \rho_m = 0,169 \cdot 874 + (1 - 0,169) \cdot 997 = 976 \text{ кг/м}^3$$

Битта диск ёрдамида аралаштириш учун керакли энергия сарфи  $\rho$ уйидагига тенг бўлади:

$$N = K_N \cdot \rho \cdot n^3 \cdot D_p^5 = 0,03 \cdot 976 \cdot 0,3^3 \cdot 0,667^5 = 0,1 \text{ Вт}$$



5.62-

Кўриниб турибдики, аралаштириш учун  $\rho$ увват сарфи кўп эмас ва ҳамма дисклар учун 2 Вт ни ташкил этади. Демак, электр юриткич  $\rho$ увватини механик мисоблар асосида танлаш керак. Унинг  $\rho$ уввати иш $\rho$ аланиш кучлари ва ишга тушириш онларини енгиш учун етарли бўлиши зарур.

### Чўктириш зоналарининг $\rho$ лчамлари

Одатда ротор-дискли экстракторларда ишчи ва чўктириш зоналарининг баландликлари бир хил бўлади. Агарда ушбу формула ор $\rho$ али бензол томчилари коаленценция бўлиши учун зарур ва $\rho$ ти

					FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ	с/р/к/с
Ўзгар.	бет	Хужжат №	Имзо	Сана		

$$\tau_{\text{коал}} = 1,32 \cdot 10^5 \cdot \left( \frac{\mu_m \cdot d}{\sigma} \right) \cdot \left( \frac{H}{d} \right)^{0,18} \cdot \left( \frac{\Delta \rho \cdot g \cdot d^2}{\sigma} \right)^{0,32}$$

ва унинг асосида ч'ктириш зонасининг мажми ҳисобланса, ушбу зонанинг баландлиги таъминан 0,2 м га тенг бўлади. Маълумки бу турдаги экстракторларда ч'ктириш зонаси ишчи зонасининг давоми бўлиб, унда суюқлик интенсив ҳаракат илади. Шунинг учун ч'ктириш зонаси 2<sup>3</sup>исмдан иборат бўлгани маҳсадга мувофиқдир, яъни ч'ктириш ва оралиқ тур<sup>2</sup>унлаштирувчи зоналардан. Ю<sup>3</sup>орида айтилганларни ҳисобга олсак, ч'ктириш зонасининг тўлиқ баландлиги 1,2 м га тенг бўлади.

5.62-расмда ротор-дискли экстракторнинг технологик ҳисоблар асосида олинган ўлчамлари келтирилган. Ушбу мисолда ротор-дискли экстрактор ҳисоби  $n \cdot D_p = 0,2$  м/с бўлган шарт-шароит учун бажарилган. Аммо ротор-дискли экстракторларни лойиқалашда ҳисоблар  $n \cdot D_p$  кўпайтманинг турли ийматлари учун бажарилиши керак ва олинган натижалардан оптимал вариантни танлаши зарур.

### Мураккаб эфирларнинг экстракцияси учун эритувчи танлаш

Мураккаб эфирлар экстракцияси учун эритувчи танлашда турли органик эритувчилари ўрганилди. 200 г дан олинган хом ашёни 1 л ҳажмга эга бўлган 7 та экстракторларга солинди. 1- экстракторга метанол, 2–6 экстракторларга 70, 80, 90 ,95 фоизли этаноллар, 7-экстракторга ацетон, 8- экстракторга экстракцион бензин қуйилиб, хона шароитида 5 мартадан экстракция қилинди. Экстракция вақти 8 соатни ташкил этди. Ҳар бир экстрактордан қуйиб олинган экстрактлар алоҳида-алоҳида бирлаштирилиб, эритувчиси экстракцион моддалар ва мураккаб эфирлар унуми таҳлил қилинди. (2.1-жадвал).

2.1-жадвал

### Эритувчиларнинг МЭ лар экстракциясига таъсири

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>с/ҳ</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

Эритувчилар	Хом ашё оғирлигига нисбатан экстрактив моддаларнинг унуми, %.	Мураккаб эфирларларнинг хом ашёда сақланишига нисбатан чиқиши, %
Метанол	16,90	84,80
Этанол 95%	16,60	84,10
Этанол 90%	14,90	77,94
Этанол 80%	12,10	73,12
Этанол 70%	10,50	64,71
Ацетон	15,80	81,82
Экстрак. бензин	4,45	7,89

Жадвалдаги натижаларга кўра метанол ва 95 фоизли этанол мураккаб эфирларни хом ашёдан ажратиб олишда энг самаралиси, деб топилди. Лекин метанолнинг захарли хусусиятларини инобатга олган ҳолда, кейинги тажрибаларни 95 фоизли этил спирти билан олиб бордик.

### **Хом ашё майдалик даражасининг мураккаб эфирлар экстракциясига таъсири**

Тажрибаларни майдаланмаган ва майдаланиб 4,8,12 мм диаметрли тешикларга эга элаклардан ўтказилиб тайёрланган хом ашёларда олиб борилди. Ҳар бир майдалик даражасидаги хом ашё алоҳида қилиб 200 г дан, сиғими 1 л бўлган экстракторларга жойланди ва хона шароитида 5 мартадан 95 фоизли этанолда экстракция қилинди. Қуйиб олинган экстрактлар бирлаштирилиб, экстракцион моддалар ва мураккаб эфирлар унуми таҳлил қилинди .

Хом ашё майдалик дарижасининг мураккаб эфирлар унумига таъсири

Хом ашё майдалик	Хом ашё оғирлигига нисбатан экстрактив моддаларнинг	Мураккаб эфирларларнинг хом ашёда сақланишига
------------------	---	---

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>срхс</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

даражаси, мм.	чиқиши, %.	нисбатан чиқиши, %
0 – 4	16,10	83,10
4 – 8	16,76	84,21
8 – 12	16,40	84,80
майдаланмаган	14,90	75,40

Майдалик даражаси 4–8 мм бўлган хом ашёни 95 фоизли этанолда экстракция қилинган тақдирда, унинг таркибидаги моддаларнинг 85 фоизини ажратиш олиш мумкин.

### Мураккаб эфирлар экстракциясига ҳароратнинг таъсири

Экстракция жараёнини қулай ҳарорат остида олиб бориш маҳсулотнинг сифати ва унумига таъсир кўрсатади. Мазкур омилни ўрганиш 20–80 °С оралиғида олиб борилди. Майдалиги 4–8 мм бўлган, ҳар бири 200 г дан олинган хом ашё 3 та 1 л ҳажмга эга экстракторларга солинди. 1-экстрактордаги х.а.ни хона шароитида ( $20 \pm 3$ ) 95 фоизли спиртда 5 марта экстракция қилинди. 2- ва 3- экстракторлардаги х.а. 40 ва 60 °С ҳарорат остида 95 фоизли спиртда 5 мартадан экстрактлар олинди ва таҳлил қилинди. Тажриба натижалари келтирилган.

### Экстракция ҳароратининг мураккаб эфирлар унумига таъсири

Ҳарорат, °С	Хом ашё оғирлигига нисбатан экстрактив моддаларнинг чиқиши, %.	Мураккаб эфирларларнинг хом ашёда сақланишига нисбатан чиқиши, %
$20 \pm 3$	14,10	83,10
$40 \pm 3$	16,76	84,21
$60 \pm 3$	18,40	84,80

Натижаларни таҳлил қилиб шуни айтиш мумкинки, экстракция ҳарорати ортган сари экстракцион моддаларнинг унуми ҳам ортиб боради, лекин

					FERULA TENUISECTA НИ ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ	с/р/қ
Ўзгар.	бет	Ҳужжат №	Имзо	Сана		

мураккаб эфирларнинг унуми деярли ўзгармайди. Бу эса юқори ҳароратда хом ашёдаги ёт моддалар кўпроқ ажралиб чиқаётганидан далолат беради. Бундай экстрактни тозалаш қийилашади. Ҳароратнинг ортиши тайёр маҳсулот олишдаги сарф ҳаражатларни ҳам ортиб боришига олиб келади. Шу сабабдан хом ашёдан мураккаб эфирларни хона шароитида экстракция қилиш лозим деган хулосага келинди.

## 2.4 Мураккаб эфирлар экстракциясини математик режалаштириш

Режалаштириш кўрсаткичи сифатида мураккаб эфирларнинг хом ашёдаги миқдорига нисбатан фоиз ҳисобида чиқиши олинди. Тажрибалар учун 100 г дан хом ашё олиниб, 95 фоизли этанолда бир марта экстракция қилинди. Эритувчиси буғлатилди ва мураккаб эфирлар миқдори фоизда ҳисобланиб, таҳлил қилиб борилди.

Омилларга поғона чегаралари (юқори ва пастки) ва улар орасидаги ўзаро фарқ белгилаб олинди (2.4-жадвал).

$X_1$ –хом ашё майдалик даражаси.

$X_3$ –эритувчининг концентрацияси

$X_2$ –жараёнда вақт давомийлиги

$X_4$ –жараённинг ҳарорати.

$X_5$ –экстрактор баландлигининг унинг диаметрига нисбати, l/d

Жараённи кодлаш

Омилларнинг поғона чегаралари.	Таъсир қилувчи омиллар				
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$
Юқори поғона	6	8	95	50	1:1
Асосий поғона	5	6	90	30	1:2
Пастки поғона	4	4	85	40	1:3
Ўзаро фарқи	1	2	5	10	1
Ўлчов бирлиги	мм	соат	%	°C	-

					FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ	с/р/қ
Ўзгар.	бет	Ҳужжат №	Имзо	Сана		

Режалаштиришда  $X_4$  ни  $X_1$  ва  $X_2$  ларга ( $X_4 = X_1 X_2$ ) ва  $X_5$  ни  $X_1, X_2$ , ва  $X_3$  ( $X_5 = -X_1 X_2 X_3$ ) ларга боғлиқ ҳолда олиб борилди. Шунда умумий тажрибалар сони 16 тани ташкил қилувчи, икки поғонали, 3 та эркин, 2 та боғланган ва тўлақонли омилларнинг  $2^{5-2}$  кўринишидаги умумий тажрибаларга эга бўлди.

Тажрибаларнинг режалаштириш ўзаги тузилди ва ўзакдаги “+” ёки “-“ белгилари (юқори ва пастки чегаралар) га асосланган ҳолда тажрибалар олиб борилди.

#### Режалаштиришнинг ўзаги

Тажрибалар тартиби.	Жараённи кодлаш.					
	$X_0$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4 = X_1 X_2$	$X_5 = -X_1 X_2 X_3$
1	+	-	+	-	-	-
2	+	+	+	-	+	+
3	+	-	+	+	-	+
4	+	+	+	+	+	-
5	+	-	-	-	+	+
6	+	+	-	-	-	-
7	+	-	-	+	+	-
8	+	+	-	+	-	+

Олиб борилган тажрибалар асосида  $Y_{i,j}$  қийматлари олинди ва улар учун эса статистик таҳлил жадвали тузилди ва кейнги натижалар ҳам ёзиб борилди

#### Статистик таҳлил

$Y_1$	$Y_2$	$Y_{\text{ыр}}$	$\Delta Y_i$	$\Delta Y_i^2$	$S_i^2$	$Y_{i,x6}$	$\Delta Y_i^1$	$(\Delta Y_i^1)^2$
48,5	48,8	48,65	-0,15	0,0225	0,045	49,888	-1,24	1,531
53,0	49,93	51,15	1,85	3,4225	6,845	50,675	0,47	0,226
55,3	58,5	56,90	-1,60	2,5600	5,120	55,663	1,24	1,531
59,8	60,5	60,15	-0,35	0,1225	0,245	60,625	-0,48	0,226

					<b>FERULA TENUISECTA НИ ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>			<i>арқ</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>				

40,1	39,2	39,65	0,45	0,2025	0,405	40,125	-0,47	0,226
48,2	46,8	47,50	0,70	0,4900	0,980	46,263	1,24	1,531
49,6	51,5	50,55	0,95	0,9025	1,805	50,075	0,47	0,226
51,2	50,4	50,80	0,40	0,1600	0,320	52,038	-1,24	1,531
Йиғиндиси			0,35	7,8825	15,77			7,0281

Тажриба натижалари регрессиясини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + B_4 X_4 + B_5 X_5 \quad (1)$$

Бу ерда:  $B_0, B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$  – тўлиқ бўлмаган регрессия квадрат тенгламасининг коэффициентлари.

Ўрганилаётган жараённи берилган ораликда тўғри чизиqli ҳаракатланишини ҳисобга олган ҳолда, кичик квадратлар усулини қўллаб, коэффициентларни аниқлаш мумкин:

$$b_j = \frac{\sum_{j=1}^N B_{ij} Y_j}{N}, \quad (2)$$

Бу ерда:  $I$  – тажрибаларнинг тартиб рақами ( $i=1,2,\dots,8$ )

$J$  – омилларнинг тартиб рақами ( $j=1,2,\dots,5$ )

$N$  – ўзакдаги тажрибалар сони

$X_{ij}$  – омилларнинг кодлаш қиймати

2 -формула орқали, регрессия коэффициентлари аниқланди:

$$b_0 = \frac{48,65 + 51,15 + 56,9 + 60,15 + 39,65 + 47,5 + 50,55 + 50,8}{8} = 50,6687$$

					FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ	ерққ
Ўзгар.	бет	Ҳужжат №	Имзо	Сана		

$$b_1 = \frac{-48,65 + 51,15 - 56,9 + 60,15 - 39,65 + 47,5 - 50,55 + 50,8}{8} = 1,7312$$

$$b_2 = \frac{48,65 + 51,15 + 56,9 + 60,15 - 39,65 - 47,5 - 50,55 - 50,8}{8} = 3,5437$$

$$b_3 = \frac{-48,65 - 51,15 + 56,9 + 60,15 - 39,65 - 47,5 + 50,55 + 50,8}{8} = 3,9312$$

$$b_4 = \frac{-48,65 + 51,15 - 56,9 + 60,15 + 39,65 - 47,5 + 50,55 - 50,8}{8} = -0,2937$$

$$b_5 = \frac{-48,65 + 51,15 + 56,9 - 60,15 + 39,65 - 47,5 - 50,55 + 50,8}{8} = -1,0437$$

Олинган “В” коэффициент қийматлари тажриба регрессия тенгламаси 1 га қўйиб, қуйидаги тенглама ҳосил қилинди:

$$Y = 50,6687 + 1,7312 X_1 + 3,5437 X_2 + 3,9312 X_3 - 0,2937 X_4 - 1,0437 X_5$$

Ўтказилган тажрибаларнинг ҳаққонийлиги ва олинган модель адекватлагини текшириш мақсадида статистик таҳлил амалга оширилди ва ҳосил бўлган натижалар б-жадвалга ёзиб борилди.

Такрорий тажрибаларнинг натижалари вариациясини аниқлаш учун тажриба дисперсиясини қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$S_i^2 = \frac{\sum_{q=1}^n (Y_q - Y_{yp})^2}{n-1}, \quad (3)$$

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>орқас</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

Бу ерда:  $Y_q$  – алоҳида олиб борилган тажриба натижаси

$Y_{\text{ыр}}$  – тажрибаларнинг ўртача арифметик қиймати

$(n-1)$  – эркинлик даражаси (тажриба сонини бирга айирмасига тенг)

Икки такрорий тажрибалар учун 3–формула қуйидагича кўриниш олади:

$$S_i^2 = \frac{2\Delta Y}{1}, \quad (4)$$

Шу формула асосида тажрибалар дисперсияси ҳисобланди (6-жадвал).

Дисперсиянинг бирламчилик шартини Кохрен критерийси орқали амалга оширилди.

$$G = \frac{S_{\text{max}}^2}{\sum_{i=1}^N S_i^2} \leq G_{\text{кр}}, \quad (5)$$

Бу ерда Кохрен критерийси  $G_{\text{кр}} = 0,6798$  га тенг [86].

$$G = \frac{6,845}{15,77} = 0,4342 \leq G_{\text{кр}} = 0,6798$$

Кўриниб турибдики, бизнинг дисперсия Кохрен критерийси шартини қаноатлантирди, демак олинган натижалар дисперсияси бирламчи.

Олинган модел адекватлигини текшириш мақсадида, дастлаб дисперсия адекватлиги текширилди.

$$S_{\text{ад}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\Delta Y_i^1)^2}{f}, \quad (6)$$

$\Delta Y^1$  ни топиш учун аввал ҳисобланган тажриба натижалари ( $Y_{\text{хб}}$ ) топилди.

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>срхс</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

1 – тенгламага кўра:

$$Y_{x61} = 50,6687 - 1,7312 + 3,5437 - 3,9312 + 0,2937 + 1,04375 = 49,888$$

$$Y_{x62} = 50,6687 + 1,7312 + 3,5437 - 3,9312 + 0,2937 + 1,04375 = 50,675$$

$$Y_{x63} = 50,6687 - 1,7312 + 3,5437 + 3,9312 + 0,2937 + 1,04375 = 55,663$$

$$Y_{x64} = 50,6687 + 1,7312 + 3,5437 + 3,9312 + 0,2937 + 1,04375 = 60,625$$

$$Y_{x65} = 50,6687 - 1,7312 - 3,5437 - 3,9312 + 0,2937 + 1,04375 = 40,125$$

$$Y_{x66} = 50,6687 + 1,7312 - 3,5437 - 3,9312 + 0,2937 + 1,04375 = 46,263$$

$$Y_{x67} = 50,6687 - 1,7312 - 3,5437 + 3,9312 + 0,2937 + 1,04375 = 50,075$$

$$Y_{x68} = 50,6687 + 1,7312 - 3,5437 + 3,9312 + 0,2937 + 1,04375 = 52,038$$

Олинган натижалардан фойдаланиб  $\Delta Y^1$  топилди:

$$\Delta Y^1 = Y_{\ddot{y}p} - Y_{x6} \quad (7)$$

$$\Delta Y^1_1 = Y_{\ddot{y}p1} - Y_{x61} = 48,65 - 49,888 = -1,24 \quad (\Delta Y^1_1)^2 = 1,531$$

$$\Delta Y^1_2 = Y_{\ddot{y}p2} - Y_{x62} = 51,15 - 50,675 = 0,47 \quad (\Delta Y^1_2)^2 = 0,226$$

$$\Delta Y^1_3 = Y_{\ddot{y}p3} - Y_{x63} = 56,90 - 55,663 = 1,24 \quad (\Delta Y^1_3)^2 = 1,531$$

$$\Delta Y^1_4 = Y_{\ddot{y}p4} - Y_{x64} = 60,15 - 60,625 = -0,48 \quad (\Delta Y^1_4)^2 = 0,226$$

$$\Delta Y^1_5 = Y_{\ddot{y}p5} - Y_{x65} = 39,65 - 40,125 = -0,47 \quad (\Delta Y^1_5)^2 = 0,226$$

$$\Delta Y^1_6 = Y_{\ddot{y}p6} - Y_{x66} = 47,50 - 46,263 = 1,24 \quad (\Delta Y^1_6)^2 = 1,531$$

$$\Delta Y^1_7 = Y_{\ddot{y}p7} - Y_{x67} = 50,55 - 50,075 = 0,47 \quad (\Delta Y^1_7)^2 = 0,226$$

$$\Delta Y^1_8 = Y_{\ddot{y}p8} - Y_{x68} = 50,80 - 52,038 = -1,24 \quad (\Delta Y^1_8)^2 = 1,531$$

$$\sum (\Delta Y^1_6)^2 = 7,028$$

Дисперсия ҳосил бўлганлигининг қиймати қуйидаги формула орқали топилди:

$$S_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{q=1}^n (Y_{iq} - Y)^2}{N(n-1)}, \quad (8)$$

Бу ерда  $i = 1, 2, \dots, N$ ;  $q = 1, 2, \dots, n$

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>ерқс</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

Икки марта такрорланувчи тажрибалар учун 8–формула қуйидагича кўриниш олди:

$$S_y^2 = \frac{2 \sum_{i=1}^N (Y_{iq} - Y)^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N S_i^2}{N}, \quad (9)$$

Шу формула орқали топилган дисперсия ҳосил бўлганлигининг қиймати аниқланди:

$$S_y^2 = \frac{2 \times 78825}{8} = 1,971$$

Олинган натижалар ёрдамида дисперсия адекватлиги қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$S_y^2 = \frac{n \sum (Y_{yp} - Y_{x6})}{N - q}, \quad (10)$$

Бу ерда:  $q = k + 1$ ;  $k$  – регрессия коэффицентлар сони.

Ҳисоблайдиган бўлсак:

$$S_{ад}^2 = \frac{2 \times 7,028}{8 - (4 + 1)} = 4,685$$

Модел адекватлигини Фишер критерийси орқали топилади.

$$F_{экс} = \frac{S_{ад}^2}{S_y^2} = \frac{4,685}{1,971} = 2,378$$

Олинган натижа  $F_{экс} = 2,378$  жадвалда келтирилган ва бизда  $f_1 = 2$ ;  $f_2 = 8$  бўлган қиймат учун  $F_{жд}$  топилади. Шунга кўра бизнинг кўрсаткичлар учун  $F_{0,05}^{(2,8)} = 4,5$  эканлиги аниқланди. Ҳисоб ишлари орқали олинган  $F_{экс}$  ва  $F_{жд}$  ни  $F_{экс} \leq F_{жд}$  шартига текширадиган бўлсак,  $3,6587 \leq 4,5$  ни ташкил қилганини кўраимиз. Демак, шарт бажарилди ва модель адекватлиги исботланди.

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>арх</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

Ҳар бир регрессия коэффициентлари қийматдорлиги аниқланади. Бунинг учун, аввал регрессия коэффициентларининг дисперсияси  $S_{b_i}^2$  қуйидаги формула орқали топилди:

$$S_{b_i}^2 = \frac{S_y^2}{N}, \quad (11) \quad S_{b_i}^2 = \frac{1,970}{8} = 0,2463$$

Бундан эса,  $S_{b_i} = 0,4963$  эканлиги аниқланди.

$S_{b_i}$  натижасига кўра ишонч оралиғи  $\Delta b_i = \pm t S_{b_i}$  орқали тузилди.

Бу ерда  $t$  – асосан 0,05 даражада танланган Стьюдент критерийсининг жадвалда келтириладиган натижаси;  $S_{b_i}$  – регрессия коэффициентларининг квадрат хатолиги ( $S_{b_i} = \pm \sqrt{S_{b_i}^2}$ ).

Демак, бизнинг шароитда  $\Delta t_{кр} = 3,182$  ни ташкил қилди [87].

Ишонч оралиғини топадиган блсак:  $\Delta b_i = \pm t S_{b_i} = 3,182 \times 0,4963 = 1,5792$

Топилган ана шу ишонч оралиғига нисбатан ҳар бир регрессия коэффициентлари  $b_i > \Delta b_i$  шартига текширилиб, коэффициентларнинг қийматдорлиги аниқланади. (2.7-жадвал)

2.7-жадвал

#### Коэффициентлар қийматдорлиги

$b_i$ -қий- мати	Ишо- раси	$\Delta b_i$ -қий мати	Шарт бажарилганлиги	Хулоса натижалари
50,6687	>	1,5792	Бажарилди	Коэф. қийматдор
1,7312	>	1,5792	Бажарилди	Коэф. қийматдор
3,5437	>	1,5792	Бажарилди	Коэф. қийматдор
3,9312	>	1,5792	Бажарилди	Коэф. қийматдор
-0,2937	<	1,5792	Бажарилмади	Коэф. қийматдор эмас
-1,0437	<	1,5792	Бажарилмади	Коэф. қийматдор эмас

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>арх</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

Демак, қийматдор бўлмаган  $b_1$ ,  $b_4$ ,  $b_5$  ларни регрессия тенгламасидан олиб ташланди ва тенглама қуйидагича кўриниш олди:

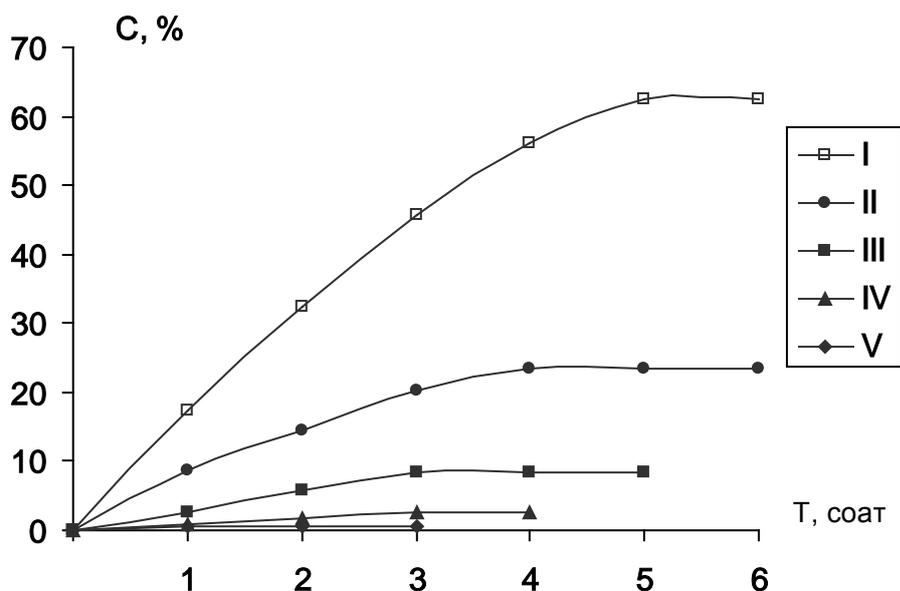
$$Y = 50,6687 + 1,7312 X_1 + 3,5437 X_2 + 3,9312 X_3$$

Экстракция жараёнлари учун математик режалаштиришнинг асосий мақсадларидан бири, танланган омиллар таъсирининг миқдор улушини баҳолашдир. Олинган натижаларга кўра, биз ҳисобот олиб борган жараён учун бу кўрсаткич қуйидаги кетма - кетликни ҳосил қилди:

$$X_3 > X_2 > X_1 > X_4 > X_5$$

Энг яхши натижа 4 – тажриба бўлиб, бунда 60,15 фоиз мураккаб эфирлар ажратиб олинди ва ушбу кўрсаткич биринчи экстракт қуйиб олиш учун қаниқарли бўлгани боис ”Кескин бурилиш” нуқтаси аниқламадик. Кўп омилли экстракцияни режалаштириш натижасида, жараённинг унуми 8 фоизга ортишига эришилди.

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>с/р/қ</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		



I-биринчи қуйиб олиш вақти.

II-иккинчи қуйиб олиш вақти.

III-учинчи қуйиб олиш вақти.

IV-тўртинчи қуйиб олиш вақти.

V-бешинчи қуйиб олиш вақти.

### Мураккаб эфирларнинг экстракция давомида вақт ўтиши билан миқдорий ўзгариши

Натижалар ва расмда келтирилган эгри чизиқларга асосан *Ferula tenuisecta* Eug. Kor. ўсимлиги ер устки қисмидан мураккаб эфирларни ажратиб олишда уч марта такрорий экстракция қилиш етарли ва тўртинчи экстракт олиниб кейинги экстракция жараёни учун бойтишга ишлатилади. Бунда биринчи экстракт қуйиб олиш муддати беш соат, иккинчиси тўрт соат, учинчиси уч соат ва тўртинчиси 1 соат дан кам бўлмаслиги лозим.

Мацерация усулида экстракция жараёнига умумий хулоса қилдиган бўлсак, *Ferula tenuisecta* Eug. Kor. ўсимлиги ер устки қисми ҳавода қуритилгач, 4–8 мм майдалик даражасигача майдалаб, биринчи қуйиб олиш вақти беш соат, иккинчи қуйиб олиш вақти тўрт соат, учинчи қуйиб олиш вақти уч соатдан кам бўлмаган ҳолда уч марта 95 фоизли этанолда экстракция қилинса, хом ашё таркибидаги мураккаб эфирларнинг 94 фоиз дан кам бўлмаган ҳолда ажратиб олиш мумкин.

### Мураккаб эфирлар ни ажратиб олишда экстракция турини танлаш

					FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ	с/р/қ
Ўзгар.	бет	Хужжат №	Имзо	Сана		

Катта миқдордаги хом ашёни қайта ишлашда статистик усулда экстракция жараёнини олиб бориш мақсадга мувофиқ эмас. Чунки бу усулда вақт ва эритувчи сарфи юқори бўлади. Бундай вазиятларда экстракция жараёнини динамик усулда олиш мақсадга мувофиқдир.

Шунинг учун биз *Ferula tenuisecta* Eug. Kor. ўсимлиги ер устки қисмидан мураккаб эфирларни ажратиш олишда уч турдаги, матерация, аралаштирган холдаги матерация ва батарея усулидаги экстракция жараёнларини ўргандик

#### Экстракция турини танлаш

Экстракция тури	Жараён гидро-модули	Экстракция бориш вақти, с	Мур. эф.унуми, % хом ашёда сақла-нишига нисбатан
Мацерация	1:14	14	96,2
Мацерация аралаштирган холда	1:20	9	96,4
Батарея усули (5 та диффузорли)	1:4	6	96,4

Олинган натижалар асосида шунини айтиш мумкинки батарея усулида экстракция жараёнини олиб борилса, эритувчи сарфи камида уч баробар, жараённинг бориш вақти камида икки баробарга камаяди.

#### Экстрактдан фангэстрол олиш

Юқорида келтирилган омиллар асосида олинган экстракт таркибида мураккаб эфирлардан ташқари органик кислоталар, нейтрал бирикмалар ва бошқа балласт моддалар мавжуд бўлиб, уларни ажратиш ташлашни тўғри ташкиллаштириш маҳсулотнинг сифатини белгилайди. Шу мақсадда биз мураккаб эфирларни ёт моддалардан тозалашда, олинаётган мураккаб эфирлар гуруҳининг ва ёт моддаларнинг табиати ҳамда кимёвий хусусиятларини ҳисобга олган холда, бир қатор усуллардан фойдаланиб, техник маҳсулот олишнинг юқори кўрсаткичларини аниқладик.

5 та экстракторларда 4-8 мм майдалик даражадаги 0,5 кг хом ашёни хона шароитида 95 % этанолда экстракция қилинди ва қуюлтирилди. Қуюқ массага

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>с/р/қ</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

1:1 нисбатда сув қўшилиб 200 мл дан турли эритувчиларда 5 мартадан экстрактлар олинди ва мураккаб эфирлар унуми, ҳамда ёт моддалар унуми тахлил қилинди .

Эритувчиларни мураккаб эфирлар ва ёт моддаларни унумига таъсири

Эритувчи	Ёт моддаларни унуми		Мураккаб эфирлар унуми, % хом ашё оғирлигига нисбатан
	қуруқ масса, г да	Хом ашё оғирлигига нисбатан, % да	
Гексан	6,97	1,48	0,35
Экстр. бензин	7,05	1,41	0,39
Петрол. эфир	6,25	1,25	0,32
Хлороформ	8,14	1,63	2,14
Этилацетат	8,36	1,67	2,21

Жадвалдаги натижалар сув – спиртли аралашмадан этилацетат билан мураккаб эфирларни, бензин билан ёт моддаларни ажратиб олиш самарали эканлигини аниқланди.

Кейинги ишимиз ёт моддалар ва мураккаб эфирларни сув спиртли эритмадан ажратиб олиш динамикаси ўрганилди

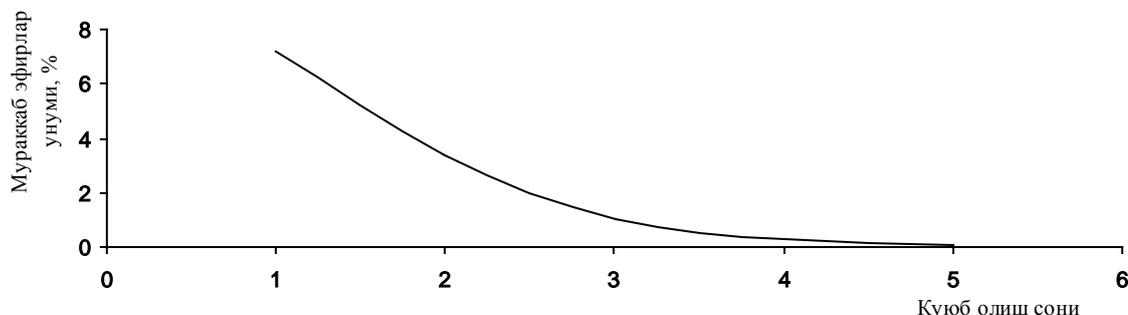
Ёт моддаларни экстракцион бензинда тозалаш динамикаси

Экстракт қуюб олиш сони	Ёт моддаларнинг унуми	
	Қуруқ қолдиқ, г да	Хом ашё оғирлигига нисбатан, % да
1	4,15	0,834
2	1,75	0,352
3	0,62	0,131
4	0,24	0,050
5	0,07	0,013
6	0,02	0,004

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>орас</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Хужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

7	0,01	0,002
---	------	-------

Олинган натижалар асосида экстрактни ёт моддалардан бензин билан тозалашда камида 4 марта амалга ошириш етарли деган хулосага келинди.



### Мураккаб эфирларни ажратиш олишдинамикаси

Натижалар асосида экстрактдан мураккаб эфирларни этилацетат билан камида беш марта ажратма олиш лозим деган хулосага келинди.

Тозаланган этилацетатли мураккаб эфирлар вакуум остида қуритилганда гигроскопик хусусиятларини намоён қилди ва қуритишда бир қатор ноқулайликларни келтириб чиқарди. Шу сабабли мураккаб эфирларни қўшимча ёрдамида қуритиш жараёнлари ўрганилди.

Олинган этилацетатли ажратма қуюлтирилди ва микрокристаллик целлюлоза (МКЦ) ва крахмал қўшиб қуритилди. Бунда субстанцияни қуриш самарадорлиги, гигроскопиклиги ва қуруқ субстанцияни майдаланиш даражаси каби омиллар ҳисобга олинди. Олинган натижалар асосида МКЦ хом ашёга нисбатан 1:8 дан кам бўмаслиги лозим. МКЦ миқдори ўзгариши хом ашёдаги мураккаб эфирларни миқдорини ўзгаришига боғлиқ.

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>сирқ</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Хужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

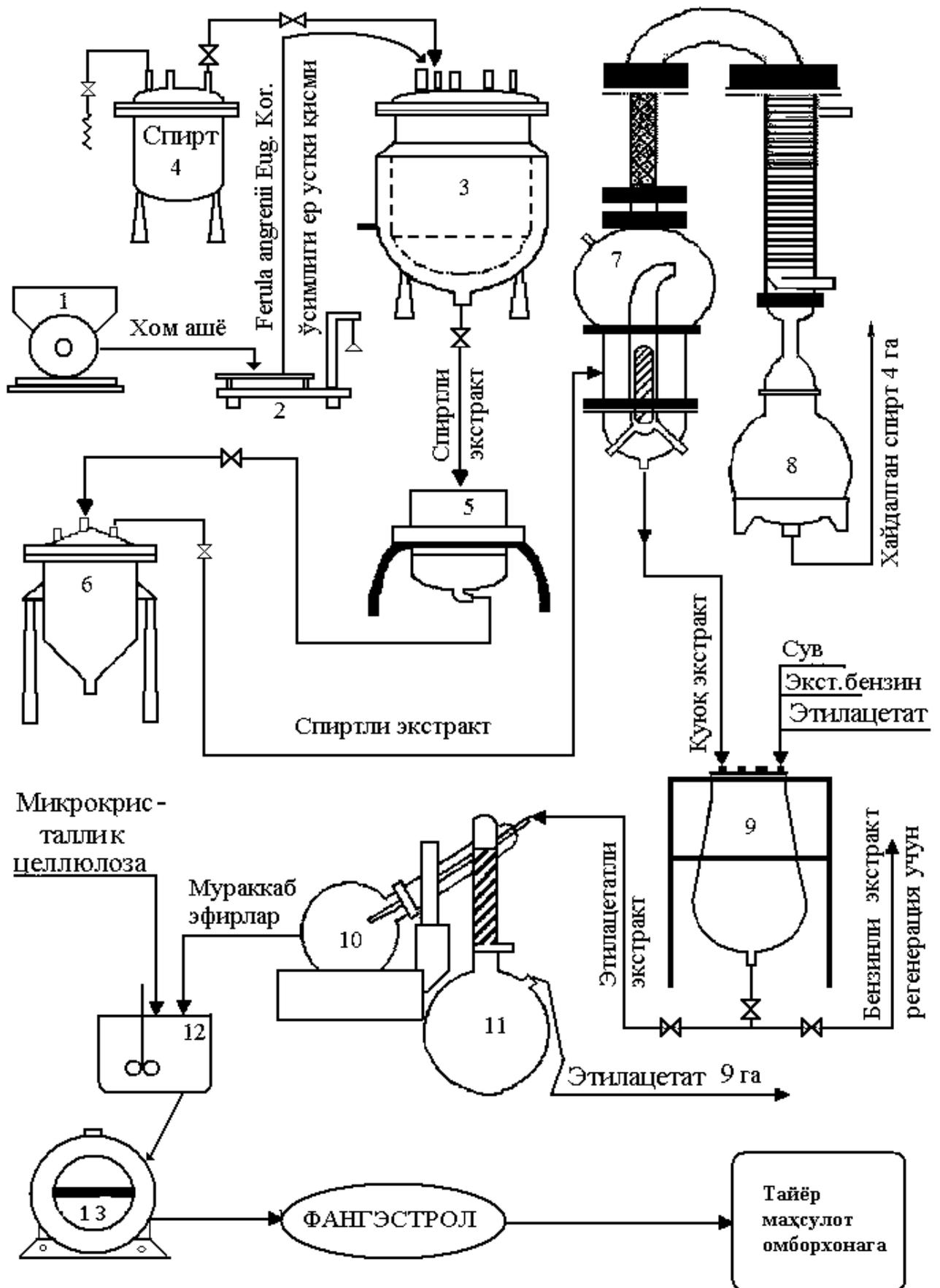
### Фангэстрол олишнинг технологик схемасининг баёни

Намлик даражаси 6 фоизни ташкил қилувчи 53 кг *Ferula tenuisecta* Eug. Kor. ўсимлиги ер устки қисми диаметри 4–6 мм ли тешиқларга эга элак билан таъминланган болғачали ротацион майдалагич (PM–1) да майдаланади ва майдаланган хом ашёдан тарози (Т–2) да 50 кг тортиб олинади. Реактор (Р–3) нинг тубига зангламайдиган металлдан ясалган ва устидан бўз билан қопланган фильтр ўрнатилади ва реакторга хом ашёдан солинади. Сўнг ўлчагич (Ў–4) дан 350 л 95 фоизили этанол куйилади. 5 соатдан сўнг биринчи экстракт (125 л) куйиб олинади ва реакторга яна 125 л спирт солинади. Тўрт соатдан сўнг 2-экстракт (125 л) куйиб олинади ва шу йўсинда 3- ва 4- экстрактлар ҳам олиниб, йиғич (Й–6) га йиғилади. куйиб олинган дастлабки учта экстракт эритувчисини буғлатиш учун вакуум - циркуляцион жиҳозига 20–25 л дан юборилади. Буғлатиш 70–80 °С ҳароратда 0,04–0,08 МПа босим остида олиб борилади. Ҳайдалган спирт йиғич (Й–8) га йиғиб борилади ва ўлчагич (Ў–4) орқали қайта фойдаланиш учун юборилади.

15–17л қуюқ экстракт реактор (Р–9) га солинади ва 15л сув билан суюлтирилади ва экстракцион билан 4 марта 20 л дан ишлов берилади. Сўнг этилацетат билан 8 л дан 5 марта марта экстракция қилинади. Этилацетатли экстракт эритувчисини буғлатиш учун роторли буғлатиш жиҳози (Р–15) га солинади ва қуюқ масса ҳосил бўлгунча буғлатилади. Сўнг 5 л этанол билан суюлтирилади ва бир қисм (2,5л) спирт хайдалади. Мураккаб эфирларнинг спиртли эритмаси 4 кг МКЦ билан аралаштирилади ва 70–80 °С ҳарорат, 0,04–0,08 МПа босим остида вакуумли қуритиш ускунасида (К–22) да қуритилади, қадоқлаб тайёр маҳсулот олинади (2.3-расм).

Фангэстролнинг хом ашё оғирлигига нисбатан чиқиши 4,2 %, мураккаб эфирларнинг унуми 2,1% ни ташкил қилди. Фангэстролда мураккаб эфирлар сақланиши эса 25,6% фоизлини ташкил қилди.

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>срхқ</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		



**Фангэстрол олиш технологияси**

					<p>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</p>	<p>арх</p>
Ўзгар.	бет	Ҳужжат №	Имзо	Сана		

## ХУЛОСАЛАР

1. *Ferula tenuisecta* Eug. Kor. ўсимлигининг ер устки қисмидан мураккаб эфирларни экстракция қилиб олиш жараёнларини ўрганилди. Бунга кўра *Ferula tenuisecta* Eug. Kor. ўсимлиги ер устки қисми ҳавода қуритилгач, 4–8 мм майдалик даражасигача майдалаб, биринчи қуйиб олиш вақти беш соат, иккинчи қуйиб олиш вақти тўрт соат, учинчи қуйиб олиш вақти уч соатдан кам бўлмаган ҳолда уч марта 95 фоизли этанолда экстракция қилинса, хом ашё таркибидаги мураккаб эфирларнинг 94 фоиз дан кам бўлмаган ҳолда ажратиб олиш мумкин.

Мураккаб эфирларни хом ашёдан экстракциясига таъсир қилувчи омиллар Бокс – Уильсон усулида математик режалаштириш орқали таҳлил қилинди.

2. Мураккаб эфирларни ажратиб олишда экстракция турини танлаш устида олиб борилган тадқиқотлар натижасида, батарея усулида экстракция жараёнини олиб борилса, эритувчи сарфи камида уч баробар, жараённинг бориш вақти камида икки баробарга камайиши аниқланди.

3. *Ferula tenuisecta* Eug. Kor. ўсимлигининг ер устки қисмидан олинган экстрактни экстракцион бензинда ишлов бериб, сўнгра сувли эритмадан этилацетатда мураккаб эфирларни ажратиб олиш жараёнлари ўрганилди. Экстрактни ёт моддалардан бензин билан тозалашда камида 4 марта амалга ошириш етарли эканлиги ва мураккаб эфирларни этилацетат билан камида беш марта ажратма олиш лозимлиги белгилаб олинди.

4. Тозаланган мураккаб эфирларни қуришда самарадорлиги, гигроскопиклиги ва қуруқ субстанцияни майдаланиш даражасини яхшилаш устида олиб борилган изланишлар натижасида микрокристаллик целлюлоза

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>срхқ</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

қўшиб қуритиш тавсия этилди. Бунда микрокристаллик целлюлоза хом ашёга нисбатан 1:8 дан кам омаслиги лозим.

5. ЮССХ усулида фангэстрол субстанциясида чимганин мураккаб эфири мавжудлиги аниқланди ва спектрофотометрия усулида субстанциядаги мураккаб эфирлар миқдорини аниқланди. Фангэстролда мураккаб эфирлар масса улуши 25% дан кам бўлмаслиги лозим деган хулосага келинди.

6. Тадқиқотлардан олинган натижалар асосида фангэстрол ишлаб чиқариш технологик тизими таклиф қилинди, ҳамда мазкур технологик тизимга доимий ишлаб чиқариш учун жиҳозлар танлаб олинди.

7. ЎзР ФА ЎМКИ қошидаги ишлаб чиқариш корхонасида фангэстрол ишлаб чиқариш учун технологик тизим барпо этилди. Мазкур тизимда фангэстрол субстанцияси 5 серияда вақтинчалик фармакопоя мақоласи, дори турини яратиш ва килиникагача бўлган фармакологик ва токсикологик изланишлар учун етарли миқдорда, бир ҳил сифатли субстанциялар ишлаб чиқарилди.

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>срхс</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Хужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

## ҚЎЛЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Курмуков А.Г, Ахмедходжаева З. Эстрогенные лекарственные препараты из растений рода ферул. – Т.: Ибн–Сино, 1994. –5 с.
2. Растения семейства зонтичных – источники биологически активных веществ / под ред. Н.П.Кириялова: Сб. науч. тр. БИН АН СССР, 1968. 129-148 с.
3. Исаков Ш. Фармакологическое исследование ферулы каменной, гирчовника широколистного и радиолы Семенова. – Сов. Здравоохранение Киргизии. 1968. №1. 27-29 с.
4. Ҳолматов Х.Х., Хабибов З.Х. Ўзбекистоннинг шифобахш ўсимликлари – Т.: Медицина. 1976. 49-50 ва 123-124 б.
5. Черепанов С.К., Сосудистые растения СССР – Л.: Наука. 1981.-21с.
6. Рахмонкулов У., Мелибоев С. Биологические особенности и распространение перспективных лекарственных растений. Т.: Фан. 1981. -31-61с.
7. Мансуров М.М., Гафурова С.Г, Мансуров З.М. Действие ассафетиды на адгезивность, агрегацию и время кровотечений // Мед. журн. Узбекистана. 1973. №12. С. 43-45.
8. Саркисян Р.Г Влияние ферулы на артериальное давление при эксперименте. // Мед. Журн. Узбекистана. 1969. №9. С.23-24.
9. Эстроген фаолликка эга модда олиш усули. Маматхонов А.У., Ахмедходжаева Х.С. ва бошқ. / Патент № 5588, 1999 й.
10. Саркисян Р.Г Влияние ферулы на функции желудочно–кишечного тракта экспериментальных животных // I научной конференции центральной научно – исследовательской лаборатории: Тез. докл. 1969 – Самарканд, с 19-20.
11. Потапов В.М., Никонов Г.К. Сложные эфиры ферулы тонкорассеченной,

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>с/р/қ</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Ҳужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

- произрастающей в Каратау // Известия. 1980. №2. С.68-69.
12. Котенко Л.Д., Тураходжаев М.Т., Саидходжаев А.И. Количественное определение тефестрола в корнях *F. tenuisecta* // Химия природ. соедин. 2001. №2. С.57.
  13. Рыбина Е.В., Решетова Т.А., Курмуков А.Г Физиологическая реакция на применение синестрола у молодых и последующая продуктивность курнесушек // Труды Уз НИИЖ-Ташкент, 1979, С. 32, 83-86.
  14. Комбинацияланган орал контрацепциптив. Арипов Х.Н., Ахмедходжаева Х.С. ва бош= / Даствлабки патент № 2725, 1995 й.
  15. Carotane sesquiterpenes from *Ferula lancerottensis*. Fraga В.М., Gonzalez A.G. etc. // Phytochemistry. 1985. Vol. 24. №3, P. 501-504.
  16. Саидходжаев А.И., Никонов ГК. О строении Ферутинола // Химия природ. соедин. 1974. №2. С.166-177.
  17. Саидходжаев А.И., Никонов ГК., Сложные эфиры корней *Ferula kuhistanica* // Химия природ. соедин. 1974. №4. С.125-126.
  18. Саидходжаев А.И., Никонов ГК., Строение Ферутинаина // Химия природ. соедин. 1973. №1. С.28-30.
  19. Саидходжаев А.И. // Автореферат докт. дисс. Тошкент 1984 й.
  20. Моррисон Р. Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974.
  21. Пацак И. Органическая химия. М., 1980.
  22. Терней А. Современная органическая химия. В 2-х т. М.: Мир. 1981.
  23. Строение Лapidолина и Лapidолинаина / Головина Л.А., Саидходжаев А.И., и др.; Химия природ. соедин. 1982. №6. С. 787 -788.
  24. Кушмуродов А.Ю., Саидходжаев А.И., Маликов В.М. Строение и стереохимия Паллинина. // Химия природ. соедин. 1986. №1. С.53-57.
  25. Саидходжаев А.И., Никонов Г.К. Строение Теферидина – нового сложного эфира из плодов *Ferula tenuisecta*. // Химия природ. соедин. 1976. №1. С.105-106.

					<b>FERULA TENUISECTA NI ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>архс</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Хужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		

26. Miski M., Mebry T. New daucane esters from *Ferula tingitana* // Journal Nat. Prod. 1986. Vol. 49. №4. P. 657-660.
27. A new sesquiterpene ester from *Ferula tincitana*. Miski M., Ulubelen A. etc // Tetrahedron. 1984. Vol. 40. №24. P. 5197-5201.
28. Саидходжаев А.И., Никонов Г.К., Строение Ферутина // Химия природ. соедин. 1972. №4. С.529-563.
29. Саидходжаев А.И., Строение Тенуферина, Тенуфинина и Тенуферидина // Химия природ. соедин. 1978. №1. С.70.
30. Кадиров А.Ш., Саидходжаев А.И., Никонов Г.К., Строение Акигенола и Акигенина // Химия природ. соедин. 1976. №1. С. 102-103.
31. Строение Акиферидина и Акиферидинина. / Кушмуродов А.Ю., Кадиров А.Ш. и др.; Химия природ. соедин. 1978. №6. С.725.
32. Carotane sesquiterpenes from *ferula linkii*. Fraga B.M., Hernandez M.G., etc. // Phytochemistry. 1986. Vol. 25. №12. P. 2883-2886.
33. Isolation of daucane esters from *ferula communis* var. *Brevifolia*. Lamnouer D., Martin M.T. etc. // Phytochemistry. 1989. Vol. 28. №10. P. 2711-2716.
34. Miski M., Mebry T.J. Daucane esters from *Ferula communis* subsp. *Communis* // Phytochemistry. 198Ф5. Vol. 24. №8. P. 1735-1741.

					<b>FERULA TENUISEСТА НИ ЭКСТРАКЦИЯЛАШДА ЭКСТРАКТОР ХИСОБИ</b>	<i>архс</i>
<i>Ўзгар.</i>	<i>бет</i>	<i>Хужжат №</i>	<i>Имзо</i>	<i>Сана</i>		