

БИОЛОГИЯ САЛАСЫ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУЛЕР

АЗИМБАЕВА Г.Е.
АХТАЕВА М.Б.
АНУАРОВА Л.Е.
ОМУРХАДЖАЕВА А.М
УМИРБАЕВА З.Ч.



IKSAD

Publishing House

БИОЛОГИЯ САЛАСЫ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУЛЕР



**Institution Of Economic Development And Social Researches
Publications®**

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TURKEY TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E posta: kongreiksad@gmail.com

www.iksad.org

www.iksadkongre.org

Kitabın tüm hakları İKSAD Yayınevi'ne aittir.

İzinsiz çoğaltılamaz, kopyalanamaz.

Metinlerden etik ve yasal olarak yazarlar sorumludur

Iksad Publications- 2018© ISBN- 978-605-7510-31-0

МАЗМҰНЫ

АЗИМБАЕВА Г.Е.

АХТАЕВА М.Б.

СІСКОРИУМ ӨСІМДІГІНІҢ КОМПОНЕНТТІ ҚҰРАМЫН АНЫҚТАУ

4

АЗИМБАЕВА Г.Е.

АХТАЕВА М.Б.

СІСКОРИУМ ӨСІМДІГІНЕН (ГҮЛІ, САБАҒЫ, ЖАПЫРАҒЫ) БӨЛІНІП
АЛЫНҒАН ЭФИР МАЙЫНЫҢ КОМПОНЕНТТІК ҚҰРАМЫ

18

АНУАРОВА Л.Е.

ОМУРХАДЖАЕВА А.М

УМИРБАЕВА З.Ч.

ТАУЛЫҚ ФЛОМИС (PHLOMOIDES OREOPHILA KAR . ET KIR.)
ӨСІМДІГІНІҢ ТАМЫР ЖҮЙЕСІНІҢ ҚАЛЫПТАСУ ЕРЕКШЕЛІГІ

34

СІСКОРИУМ ӨСІМДІГІНІҢ КОМПОНЕНТТІ ҚҰРАМЫН АНЫҚТАУ

АЗИМБАЕВА Г.Е.х.ғ.к., доцент
АХТАЕВА М.Б. phd докторант

Аннотация. Бұл мақалада *Cichorium* өсімдігінің (гүлі, сабағы, жапырағы) компонентті құрамы анықталған.

Cichorium өсімдігі (гүлі, жапырағы, сабағы) рН мәні «И-160 МИ» маркалы рН метрінде анықталды. Экстрактивтілігі суда және 80% этил спиртінде 2 сағат уақытта жүргізілді. *Cichorium* өсімдігінің ылғалдылығы мен күлділігі гравиметриялық әдіспен, қышқылдылығы, аскарбин қышқылы, пектинді заттары титриметриялық әдіспен, макро-микро элементтердің мөлшері атом-эмиссионды жартылай сандық спектрлік анализ әдісімен AAnalyst 400 приборында және атомды-абсорбциялық әдіспен спектрофотометр «AA 7000» Shimadzu приборында, *Cichorium* өсімдігінің құрамындағы антоциандар,

флаваноидтар, полифенолдар, каротин және қант мөлшері фотокалориметрлік әдіспен КФК–2 және КФК–3 маркалы фотокалориметрінде, белок Къельдаль әдісімен анықталды. Клечатка А.Е. Ермаковтың модификациясы бойынша салмақтық әдіспен, шикі май мөлшері Сокслет аппаратының көмегімен салмақтық әдісімен анықталды.

Cichorium өсімдігінің (гүлі, сабағы, жапырағы) элементтік мөлшері анықталды. Нәтижесінде құрамында мыс, мырыш, марганец, темір, кобальт, кадмий, кальций, магний, калий, натрий кездесетіндігі көрсетілді. Сондай-ақ, зерттеу нәтижесі бойынша Cichorium өсімдігінің құрамында флавоноидтар, белок, пектинді заттар, илегіш заттар, антоциандар, фенол қышқылдары, каротиндер, полифенолдар, кумариндер кездеседі.

Кілт сөздер: Cichorium, полифенол, экстракция, антоциан, кумарин, каротин.

Табиғат алуан түрлі өсімдікке бай, хош иісі адамды сергітіп, бойға жаңа күш-қуат береді. Улы

деген өсімдіктің өзі пайдалы, одан жанға шипа дәрі-дәрмек жасалады.

Дәрілік өсімдіктер, шипалы өсімдіктер – медицинада және мал дәрігерлігінде емдеу және аурудың алдын алу мақсатында қолданылатын өсімдіктер. Қазақстанда өсетін алты мыңнан астам өсімдік түрінің бес жүздей түрі дәрілік өсімдіктерге жатады.

Адамзат баласына белгілі, бірақ қасиеттері мен құндылығы толық зерттелмеген тұқымдастың бірі – күрделігүлділер тұқымдасы. Бұл топ өкілдерінің басым бөлігі мәдени өсімдіктер ретінде, әрі жабайы түрде өсетін түрлері аз зерттелгендіктен, ХХІ ғасырда дүниежүзі ғалымдарының қызығушылығын тудырып отырған тұқымдастың бірі. Қазақстанда кездесетін бұл тұқымдастың бір өкілі – *Chichorium* өсімдігі [1]. Аталған тұқымдастың өкілі негізінен жергілікті флорада жер талғамай, кез – келген жерлерде өсе беретін арамшөп ретінде кеңінен таралған.

Cichorium (Шашыратқы) – көп жылдық шөптесін өсімдіктер тегі. Дүние жүзінде қоңыржай және субтропиктік аймақтарда өсетін 8 - 10 түрі белгілі. Cichorium тамыры терең ұзындығы 30 см, бұтақты, етті шырынға өте бай. Таралуы: жабайы шашыратқы құрғақ, күнді жерде өседі. Шөл далада, жол бойларында және далалы жерлерде, көбіне Ресей, Батыс Сібір, Кавказда таралған. Көптеген халықаралық емдеу тәсілдерінде шашыратқы қолданылады. Ол бүйрек, бауыр ауруларында, көкбауырды емдейді [1,3].

Химиялық құрамы толық зерттелмеген өсімдіктердің қасиеттерін зерттеу, биологиялық және физиологиялық активті заттарды бөлу биоорганикалық химия саласындағы өзекті мәселелердің бірі [5]. .

Отандық бірегей фитопрепараттарды кешенді түрде биологиялық белсенді заттардан іздестіруден бастап, дәрілік шикізатты өсіру, оларды өңдеп, жаңа фитопрепараттардың дайын дәрілік түрлерінің

тәжірибелік-өнеркәсіптік мөлшерін шығаруға дейін жеткізу жұмыстарының бастамасы ретінде осы ғылыми жобаны жолға қоюдамыз. Аталған бағыттағы іргелі зерттеулерді іске асыру барысында Қазақстан өсімдіктерінің бірнеше түрлері Университет қабырғасында зерттелуде. Бұлардан мыңнан астам табиғи қосылыстар бөлініп, теңдестіріліп, мыңға жуық жаңа туындылар синтезделеді деп күтілуде [1,3].

Зерттеудің мақсаты: Cichorium өсімдігінің (гүлі, жапырағы, сабағы) компонентті құрамын анықтау.

Зерттеудің нысаны ретінде ОҚО, Мақтаарал ауданының 2017-2018жж Cichorium өсімдігі (гүлі, сабағы, жапырағы) алынды.

Тәжірибелік бөлім:

Cichorium өсімдігі (гүлі, жапырағы, сабағы) рН мәні «И-160 МИ» маркалы рН метрінде анықталды.

Cichorium өсімдігінің ылғалдылығы мен күлділігі гравиметриялық әдіспен, қышқылдылығы, аскарбин қышқылы, пектинді заттары титриметриялық әдіспен анықталды. Экстрактивтілігі

суда және 80% этил спиртінде 2 сағат уақытта жүргізілді [4]. Зерттеу нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

Кесте - 1. Cichorium өсімдігінің (гүлі, сабағы, жапырағы) химиялық құрамы

Шіні зат атауы	pH	Ылғалдылығы,%	Курділігі, %	Экстрактивтілігі, %		Қышқыл, %	Аскорбин қышқылы мг/%	Пектинді заттар, %	
				Суда	Спиртте			Суда еритін	Суда ерімейтін
Cichorium vif (Мыңқарапақ)	5,50	15,8	2,90	35,06	23,84	0,30	4,60	-	-
Cichorium vif (Мыңқарапақ)	5,80	17,9	3,40	36,42	26,94	0,10	6,50	0,04	0,09
Cichorium vif (Мыңқарапақ)	5,90	16,7	2,50	38,56	25,53	0,25	5,40	0,03	0,04

1-кестеде көрсетілген мәліметтеріне сүйенсек, Cichorium сулы ерітіндісінің рН мәндері әлсіз қышқылдық ортаны көрсетеді. Сондай-ақ, экстрактивтілігі суда спиртпен салыстырғанда 1,3-1,5 аралығында жоғары. Cichorium өсімдігі аскорбин қышқылына бай екенін көруімізге болады. Аскорбин қышқылының мөлшері Cichorium өсімдігінің гүлімен салыстырғанда жапырағында 1,4 есе, сабағында 1,17 есе көп. Пектинді заттарының мөлшері сабағы мен жапырағында аз мөлшерде кездеседі.

Cichorium өсімдігінің құрамындағы антоциандар, флаваноидтар, полифенолдар, каротин және қант мөлшері фотокалориметрлік әдіспен КФК–2 және КФК–3 маркалы фотокалориметрінде, белок Къельдаль әдісімен анықталды. Клечатка А.Е. Ермаковтың модификациясы бойынша салмақтық әдіспен, шикі май мөлшері Сокслет аппаратының көмегімен салмақтық әдісімен анықталды. Зерттеу нәтижелері 2-кестеде көрсетілген.

Кесте - 2. Cichorium өсімдігінің (гүлі, сабағы, жапырағы) компонентті құрамы

	Шикізат атауы	Алкогольдер, %	Флаваноидтар, %	Полифенолдар, %	Фенол қышқылдары, %		Кумариндер, %	Белок, %	Клетчатка, %	Май, %	Қорғасын, мкг/100г
					Галл қышқ.	Кофеин қышқ.					
	Cichorium (Мөрегі)	0,350	2,33	0,06	-	-	-	16,75	31,70	12,45	283
	Cichorium (Сабағы)	0,035	1,06	0,06	3,06	3,37	0,38	6,50	61,30	1,06	106
	Cichorium (Жапырағы)	0,080	0,58	0,07	11,03	12,13	3,72	16,19	31,40	1,95	345

2-кесте мәліметтері бойынша Cichorium өсімдігінің антоцианның мөлшері гүлінде сабағымен салыстырғанда 10 есе, жапырағымен салыстырғанда 4,3 есе көп. Флаваноид мөлшері гүлінде жапырағымен салыстырғанда 3 есе көп, Полифенол мөлшері 0,06-0,07 аралығында өзгереді. Фенол қышқылдарының ішіндегі галл қышқылы мен кофеин қышқылы гүлінде кездеспейді, алайда, галл қышқылының мөлшері сабағына қарағанда

жапырағында 3,6 есе, ал кофеин қышқылы 3,5 есе жоғары. Кумариннің мөлшері гүлінде кездеспегенімен сабағымен салыстырғанда жапырағында 9 есе көп. Май ең көп мөлшерде гүлінде көп кездесіп, 12,45 % құрады.

Cichorium өсімдігінің жер үстіңгі бөлігінің (гүлі, жапырағы, сабағы) құрамындағы макро-микро элементтердің мөлшері атом-эмиссионды жартылай сандық спектрлік анализ әдісімен AAnalyst 400 приборында және атомды-абсорбциялық әдіспен спектрофотометр «AA 7000» Shimadzu приборында анықталды. Зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтер 3-кестеде көрсетілген.

Кесте - 3. Cichorium өсімдігінің (гүлі, сабағы, жапырағы) элементтік мөлшері

Шикізат	Cu мг/кг	Zn мг/кг	Mn мг/кг	Fe мг/кг	Co мг/кг	Cd мг/кг	a	Mg %		a
Cichorium гүлі (Мақтарал ағашы)	0,056	0,0751	0,194	3,89	0,01	<0,002	1,25	0,59	1,59	0,23
Cichorium сабағы (Мақтарал ағашы)	0,0308	0,0324	0,181	2,45	0,003	0,002	1,78	0,89	2,44	0,35
Cichorium жапырағы (Мақтарал ағашы)	0,0528	0,0712	0,215	4,01	0,005	0,003	1,98	1,12	1,96	0,19

3-кестеде көрсетілгендей, cichorium өсімдігінің макро-микроэлементтер мөлшері ШРК аспайды.

Қорытындылай келе Cichorium өсімдігінің химиялық құрамында кездесетін қосылыстар медицинада түрлі ауруларды емдеуде, отандық дәрі-дәрмек жасауда, фармацевтиканың дамуына өз үлесін қосады. Айталық, полифенолдардың қатерлі ісік және жүрек ауруларына қарсы әсері жақсы. Ағзаның А дәруменіне мұқтаждығы табиғи

каротиндердің есебінен айтарлықтай дәрежеде қамтамасыз етіледі. Каротиндерді тағамдарды және мал азықтарын дәрумендеу кезінде терінің зақымдануын емдеуде және тағамның бояғыш заты ретінде пайдаланады.

Қорытынды:

1. Қазақстанда өсетін *Cichorium* өсімдігінің (гүлі, сабағы, жапырағы) компонентті құрамы анықталды.

2. *Cichorium* өсімдігінің (гүлі, сабағы, жапырағы) элементтік мөлшері анықталды. Нәтижесінде құрамында мыс, мырыш, марганец, темір, кобальт, кадмий, кальций, магний, калий, натрий кездесетіндігі көрсетілді.

3. *Cichorium* өсімдігінің химиялық құрамы анықталып, құрамында ең көп мөлшерде кездесетін биологиялық белсенді заттары көрсетілді. Олар – флавоноидтар, белок, пектинді заттар, илегіш заттар, антоциандар, фенол қышқылдары, каротиндер, полифенолдар және кумариндер.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Г.Ш.Бурашева, Б.Қ.Есқалиева, А.К.Умбетова «Табиғи қосылыстар химиясының негіздері», Алматы, 2013ж.

2. Растения полная энциклопедия., Москва: «Эксмо» 2005г. с.211.

3. Химия и применение природных и синтетических биологических активных соединений. Изд: «Комплекс». Алматы, 2004г.

4. Б.К.Ескалиева, «Фитохимический анализ лекарственного растительного сырья», 2012г.

5. Введение фитохимические исследования и выявление биологической активности веществ растений. Алматы, 2008ж.

6. Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. «Основы химии природных соединений», Алматы, Қазақ университеті, 2010г.

7. М.Б.Ахтаева, Г.Е.Азимбаева., «Шашыратқы гүлінен эфир майын бөлу және құрамын идентификациялау», «Жаратылыстану пәндері саласындағы ғылым мен білімнің даму тенденциясы» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның материалдары, Алматы, 7-8 қазан, 2016ж.

**CICHORIUM ӨСІМДІГІНЕН (ГҮЛІ, САБАҒЫ,
ЖАПЫРАҒЫ) БӨЛІНІП АЛЫНҒАН ЭФИР МАЙЫНЫҢ
КОМПОНЕНТТІК ҚҰРАМЫ**

*х.ғ.к., доцент Азимбаева Г.Е.
phD докторант Ахтаева М.Б.*

Аннотация. Бұл мақалада Cichorium өсімдігінің жер үсті бөлігінен (гүлі, сабағы, жапырағы) эфир майы бөліп алынды. Зерттеудің нысаны ретінде 2017-2018жж Алматы қаласы, Медеу таулы аймағында өсетін шашыратқы (Cichorium) өсімдігінің гүлі, сабағы, жапырағы алынды.

Анализ Agilent 6890A/5973N (АҚШ) масс-спектрлі детекторлы газды хроматографта жүргізілді. Хроматографиялау жағдайы: қозғалмалы фаза – гелий, буландырғыш температурасы 250⁰С, ағынды реттеу (Split) 1000:1, колонка термостатының температурасы, басталуы 40⁰С (1 мин), температураны жоғарылату минутына 5⁰С, соңы 200⁰С, осы температурада 1 минут ұсталады,

анализдеудің жалпы уақыты 34 мин. Масс-детектордың ионизация режимі электрондық соққы әдісі: хроматографиялық колонка HP-5MS, қозғалмайтын фаза – диметилполисилоксан, ұзындығы 30 м, ішкі диаметрі 0,25 мм, қозғалмайтын фаза қалыңдығы 0,25 мкм. Хроматографиялық әдіспен бөлінген заттар масс спектрлері арқылы идентификацияланды, масс-спектрлер NIST08 базасы мәліметтері бойынша интерпретацияланды.

Cichorium өсімдігінің гүлінен алынған эфир майының құрамын газды-хромато-масс-спектрометрия әдісімен зерттегенде 103, Cichorium өсімдігінің сабағынан алынған эфир майының құрамын газды-хромато-масс-спектрометрия әдісімен зерттегенде 123, Cichorium өсімдігінің жапырағынан алынған эфир майы хромато-масс-спектрометрия әдісімен зерттегенде құрамында 135 компонент бар екені анықталды.

Нәтижесінде алғаш рет шашыратқы өсімдігінен бөлініп алынған эфир майының шығымы гүлінде-0,98%, сабағында-0,64%, жапырағында-0,58% құрады.

Кілтті сөздер: Cichorium, шашыратқы, фитопрепарат, эфир майы, терпеноидтар.

Қазіргі кезде біршама дәрілік препараттар өсімдіктерден өндіріліп жатқаны баршаға белігілі. Өсімдіктер көптеген органикалық қосылыстардың қоры болып табылады. Сондықтан өсімдіктерден бөлу мен зерттеу және медицинада қолдану көптеген теориялық және практикалық қызығушылық тудырады [1]. Өндірістің әрбір саласы үшін құнды, бағалы, экономикалық жағынан тиімді өсімдік шикізат көздерінің бірі – (Cichorium) шашыратқы [2].

Cichorium – халық медицинасы арқылы дәрілік шөптердің тізімінің ішінде атақты женьшень өсімдігімен таласа алатын бірден-бір өсімдік болып табылады.

Cichorium күрделігүлділер тұқымдасына жататын көп жылдық шөптесін өсімдік. Дүниежүзінде

қоңыржай және субтропиктік аймақтарда өсетін 8-10 түрі белгілі. Шашыратқыны сирек өсетін өсімдік деп айтуға болмайды, себебі ол жер талғамай, тіпті батпақты, саз, құрғақ, жазық жер болсын өсе береді және дән арқылы көбейеді [2,5].

Қазіргі уақытта шашыратқы химиялық құрамы, емдік қасиеттері толық зерттелмеген өсімдіктердің бірі. Өсімдіктерден алынатын биологиялық активті заттардың бірі эфир майлары болып табылады. Синтетикалық химияның дамуына қарамастан өсімдіктерден алынатын эфир майлары қазіргі таңда өте қажетті әрі бағалы [3].

Эфир майлары – өсімдіктерде кездесетін биологиялық активті заттардың бірі болып табылады. Эфир майларының аса ірі тұтынушылары фармацевтік саламен қатар парфюмерлік және тамақ өнеркәсібі. Қазақстан Республикасының аумағында эфир майы бар 450-ден астам өсімдік түрлері анықталған, олардың 68-і өзінің жоғары эфир майымен және мол құрамды бөлігімен ерекшеленеді [2,4].

Эфир майын медицинада қолдану оның құрамындағы биологиялық активті заттардың болуына байланысты. Биологиялық активті заттар бактерияға, вирусқа қарсы препараттар және инсектициттер т.б көптеген қасиеттерге ие болатыны белгілі [5].

Эфир майының сапасы мен тазалығын білу үшін оның құрамы мен химиялық қасиеттерін анықтау керек. Эфир майы төмен және жоғары молекулалық қосылыстардан тұрады. Негізгі бөлігін изопрендi құрылысқа ие заттар құрайды. Эфир майларынан 500 ден астам органикалық заттар алынып, оның құрамы көміртек, сутек, оттег элементтерден тұратыны белгілі болған [6].

Кейбір эфир майлары химия өнеркәсібінде органикалық синтезде, мысалы, пинен-камфора синтездеуде, скипидар-сыр, бояу өндірістерінде т.б. еріткіш ретінде қолданылады [6,7].

Зерттеудің мақсаты: Cichorium өсімдігінен эфир майын бөлу және құрамын, құрылысын зерттеу.

Зерттеудің нысаны ретінде 2017-2018жж Алматы қаласы, Медеу таулы аймағында өсетін шашыратқы (гүлі, сабағы, жапырағы) (*Cichorium*) өсімдігі алынды.

Зерттеу жұмысында эфир майын бөлу үшін, шашыратқы өсімдігінің (гүлі, сабағы, жапырағы) ауада кептірілген құрғақ түрі пайдаланылды.

Cichorium өсімдігінен алынған эфир майының анализі Agilent 6890A/5973N (АҚШ) масс-спектрлі детекторлы газды хроматографында жүргізіліп, хромато-масс спектр әдісімен зерттелді.

Хроматографиялау жағдайы: қозғалмалы фаза – гелий, буландырғыш температурасы 250⁰С, ағынды реттеу (Split) 1000:1, колонка термостатының температурасы, басталуы 40⁰С (1 мин), температураны жоғарылату минутына 5⁰С, соңы 200⁰С, осы температурада 1 минут ұсталады, анализдеудің жалпы уақыты 34 мин. Масс-детектордың ионизация режимі электрондық соққы әдісі: хроматографиялық колонка HP-5MS,

қозғалмайтын фаза – диметилполисилоксан, ұзындығы 30 м, ішкі диаметрі 0,25 мм, қозғалмайтын фаза қалыңдығы 0,25 мкм. Хроматографиялық әдіспен бөлінген заттар масс спектрлері арқылы идентификацияланды, масс-спектрлер NIST08 базасы мәліметтері бойынша интерпретацияланды.

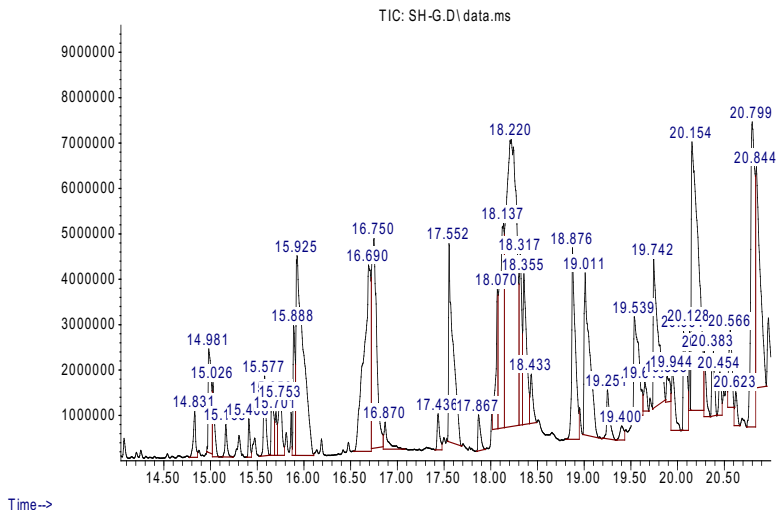
Кесте 1. Cichorium өсімдігінен бөлініп алынған эфир майының физикалық көрсеткіші

Шикізат алынған жері	Шикізат атауы	Алынған эфир майы		
		Тығыздығы <i>D₄°С</i>	Сыну көрсеткіші	Шығымы%
Алматы қаласы, Медеу таулы аймағы	Гүлі	0,94	1,5870	0,98
	Жапырағы	0,99	1,5930	0,64
	Сабағы	1,17	1,640	0,58

1-кесте мәліметтеріне сүйенсек, эфир майының шығымы гүлінде жапырағы, сабағымен салыстырғанда 1,5-1,7 есе жоғары.

Cichorium өсімдігінен (гүлі, сабағы, жапырағы) алынған эфир майларының құрамы мен құрылысына талдау жасалынды.

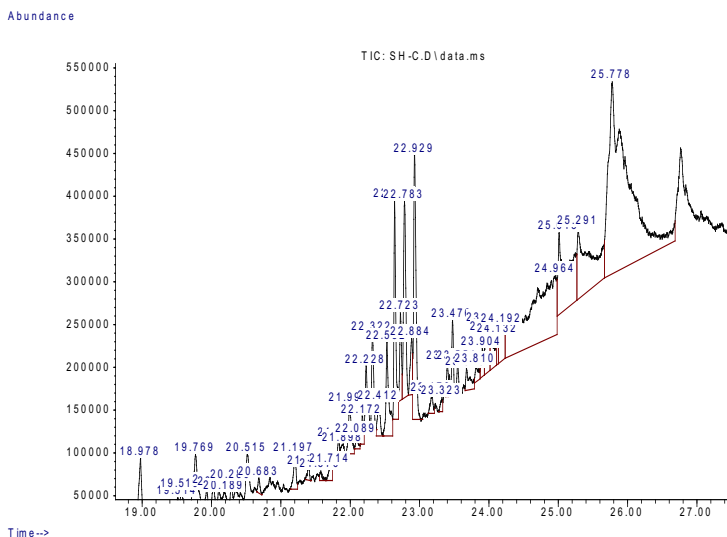
Abundance



Сурет 1 - Cichorium өсімдігінің гүлінен алынған эфир майының хроматограммасы

Cichorium өсімдігінің гүлінен алынған эфир майының құрамын газды-хромато-масс-спектрометрия әдісімен зерттегенде 103 компонент бар екені анықталды. Алынған эфир майының құрамында 1 % асқан компоненттер (этил спирті, 2-метил пентан, пентан, 2н-гексодекан, 2н-нонадекан, 2н-додекан, 9,12,15 – октадекатриен қышқылы, (Z, -1 Z, Z) -5 - гидроксиметил- 2,2,5 - триметил -1,3 –

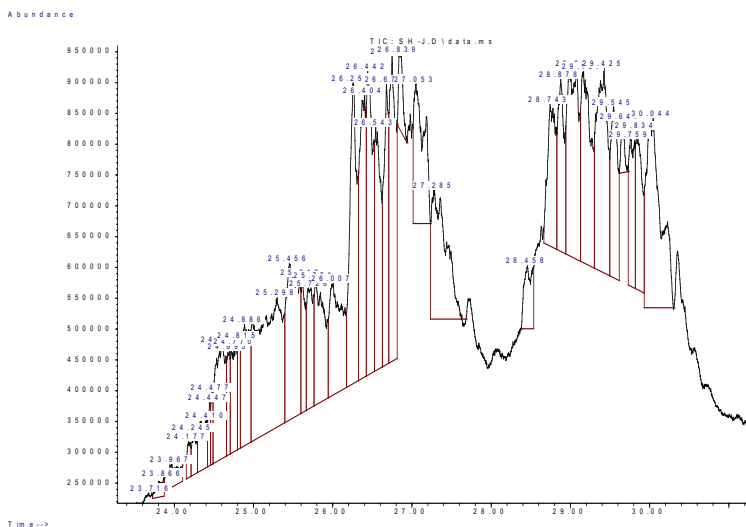
диоксан, 1- [3- (трифторметил) пиридин- 2 - ил] пиперидин - 4-он, ал 2% жоғары компоненттер (Ацетил үшбутилцитрат Эйкозен, Трикосан, Додекан, 2,6,11 – триметил, Капрон қышқылы, ундец - 2 - енил эфир), жоғары мөлшерде кездесетін қосылыстары (Циклогексан, Нонадекан, октадекан, Н-гексодекан қышқылы, эйкозон, генэйкозан, 9,12 - октадекадиен қышқылы (Z, Z), 1 – пиперидинамин бицикло [3.2.1] окт - 2 - ена, 3 –хлор).



Сурет 2 - *Sichorium* өсімдігінің сабағынан алынған эфир майының хроматограммасы

Cichorium өсімдігінің сабағынан алынған эфир майының құрамын газды-хромато-масс-спектрометрия әдісімен зерттегенде 123 компонент бар екені анықталды. Алынған эфир майының компоненттік құрамындығы ең жоғарығы мөлшердегі қосылыстары (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 - циклотетроксодекан, 2 (1H) нафтаген, 3, 5, 6, 7, 8, 8a - гексагидро - 4,8a - диметил -6- (1 - метилэтенил) -, Бензо [b] нафто [2,3- d] фуран, бензо [ч] хинолина, 2,4- диметил, 3 -гидрокси - 6 - изопропенил - 4, 8a - диметил - 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 8 a - октагидро – 2 - нафталинил ацетат, ледол, Азелаин қышқылы, күрделі эфир бис (триметилсилил), 2 - (ацетоксиметил) – 3 - (метоксикарбон ил) бифенилен, 4 - дегидрокси - N- (4,5 - метилендиокси- нитробензилиден) тирамин, [1,2,4] оксадиазол), ал жоғары қосылыстар: (N' - гидроксид-N- [2- (трифторметил) фенил] пиридин - 3 – карбоксидиаמיד, (-) - нектолен- (I), дигидро-, E - 8 - метил - 9 - тетродецен - 1 - ол ацетат, Бензо [ч] хинолина , 2,4- диметил, 1- (1,3- Бензодиоксол - 5 - ил)

- 4,4 - диметил - 1 - пентен - 3-он, [1,2,4] оксадиазол, 5- (фуран - 2 - ил) - 3- (тиофен - 2 - ил) -, 1,2- Бензолдиол, 3,5-бис (1,1-диметилэтил) -, 2- (ацетоксиметил) -3- (метоксикарбонил) бифенилен, 5 (1H) - Азулен, 2, 4, 6, 7, 8, 8а - гекса гидро -3,8 - диметил - 4- (1 - метилэтилиден) -, (8S - цис) -, 2 (3H) -нафталинон, 4,4 а, 5, 6, 7, 8 - гексагидро - 4а, 5 - диметил - 3- (1 - метилэтилиден)-, (4aR - цис)- 1-пирролин- 2-амин, N- (1-адамантил).



Сурет 1 - *Sichorium* өсімдігінің жапырағынан алынған эфир майының хроматогра

Cichorium өсімдігінің жапырағынан алынған эфир майы хромато-масс-спектрометрия әдісімен зерттегенде құрамында 135 компонент бар екені анықталды. Алынған эфир майының құрамында 1% асқан компоненттер (2, 4- диметилбензо [ч] хинолин, 1Н-индол, 1 - метил - 2 – фенил, 2 (ацетоксиметил) -3- (метоксикарбонил) бифенилен 5 (1Н) - азуланон, 2, 4, 6, 7, 8, 8а - гекса гидро -3,8 - диметил - 4- (1 - метилэтилиден) -, (8S - цис) -, Амирин триметилсилил эфир, 3 - метокси - 6, 7, 8, 9 - тетрагидро - дибензофуран - 2 – ол, 5 (1Н) -азуленон, 2, 4, 6, 7, 8, 8а - гексогидро -3, 8 - диметил -4-, Бензо [b] нафто [2,3- d] фуран, 2 (3) -нафтален, 4, 4а, 5, 6, 7, 8 - гексагидро - 4, 4а - диметил - 6- (1 – метил этил) - [4R- (4.алфа , 4а.алфа . . 6.бетта)], 6 - изопринил - 4, 8а - диметил - 4А, 5, 6, 7, 8, 8а - гексагидро - 1Н - нафтален -2- , Бензо [Н] хинолина, 2,4 – диметил,), 2% жоғары компоненттер (4, 4а, 5, 6, 7, 8 - гексагидро, (4ar - ТМД).

Бөлініп алынған эфир майының компоненттік құрамындағы ең жоғары мөлшердегі

қосылыстар: (эфир, бензо ч хиолина 2 4 - диметил-, Бензо, 1, 2, 3 - трис [(трет- бутилдиметилсилил) окси] -, 1, 2- бензолдикарбон қышқылы, 4 - (1, 1 - диметилэтил) -, 1 Н - индол, 2 - бутил - 5 -), омирин триметилсилил эфир, 3 - метокси - 6, 7, 8, 9 - тетрагидро - дибензофуран - 2 – ол, Бензо [b] нафто [2,3- d] фуран, нафтален - 4А , 5 - диметил - 3- (1 - метилэтилен) -, Бензо [b] нафто [2,3- d] фуран, 2 (3Н) -нафталон, 4, 4а, 5, 6, 7, 8 - гексагидро 4а, 5 - диметил -3 (1 -) -, (4ar - ТМД)-. Beta. амирин триметилсилил).

Зерттеу жұмысын қорытындылай келе, Cichorium өсімдігінен (гүлі, сабағы, жапырағы) эфир майы бөлініп алынды, шығымы гүлінде-0,98%, сабағында-0,64%, жапырағында-0,58% құрады. Бөлініп алынған эфир майларының химялық құрамын газды-хроматографта Agilent 7890A/5975C (АҚШ) хромато-масс спектр әдісімен зерттеген кезде гүлінде 103, сабағында 123, жапырағында 135 компонент бар екені анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Шиндяпякин А. А. Экстрагирование ценных компонентов из растительного сырья диоксидом углерода в сверхкритическом состоянии / А. А. Шиндяпякин, О. С. Чехов // Хим. и нефтехим.- газ. машиностроение. 2002. - №6. - С. 7-9.

2. Қалекенұлы Ж. Өсімдіктер физиологиясы. Ә.Е.Ережеповтың редакциялауымен толықтырылып өңделген. - 2 басылым. –Алматы, Қазақстан ЖОО-ның қауымдастығы, 2004, - 456 б.

3. Иващенко А.А. Қазақстанның өсімдіктер әлемі. Көпшілікке арналған ғылыми басылым. Алматы кітап, 2008, - 176 б.

4. Куреннов И. Энциклопедия лекарственных растений. –М: «Мартин», 2008., с. 59

5. Лавренов В.К., Лавренова Г.В. Современная энциклопедия лекарственных растений. –М: ЗОА «ОЛМА Медиа Групп», 2009, с 272.

6. *Тыныбеков*

Б.М. Дәрілік

өсімдіктер: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2009. – 137 бет, ISBN 9965-30-912-4

7. М.Б.Ахтаева, Г.Е.Азимбаева, Б.М.Бутин.,

«Шашыратқының жер үсті бөлігінің (гүлі, сабағы, жапырағы) құрамындағы макро-микроэлементтердің таралу заңдылығын зерттеу», Хабаршы, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, 67бет, Алматы, 2014жыл, ISSN 1563-0218.

**ТАУЛЫҚ ФЛОМИС (*PHLOMOIDES OREOPHILA*
KAR . ET KIR.) ӨСІМДІГІНІҢ ТАМЫР ЖҮЙЕСІНІҢ
ҚАЛЫПТАСУ ЕРЕКШЕЛІГІ**

АНУАРОВА Л.Е. *б.ф.к., қауымдастырылған
профессор м.а.*

ОМУРХАДЖАЕВА А.М – *2 курс
магистранты,*

УМИРБАЕВА З.Ч. – *б.ф.к., қауымдастырылған
профессор м.а*

Аңдатпа. Қазіргі таңда әртүрлі өсімдік бірлестіктерінде, сондай – ақ, орманды, далалы және шалғынды тіршілік ету ортасында өсетін өсімдіктердің онтогенезі мен жастық құрылымдарының өзгерісі жөнінде зерттеулер кеңінен таралған. Көптеген европалық өсімдік түрлерінің жастық ерекшеліктерін анықтау популяциялық – онтогенетикалық зерттеулердің негізгі түсініктері мен қағидаларының қалыптасу заңдылықтарын айқындап берді [1,2]. Соңғы кездері өсімдіктер популяциясының жастық кезеңдері мен құрылымдары жөнінде мәліметтер

көптеп жинақталуда, алайда мұндай мәліметтер көбінесе жазық аймақта тіршілік ететін өсімдіктерге тән. Биіктаулық өсімдіктердің онтогенезі мен популяцияларының жастық құрылымы жөнінде мағұлматтар жоқ болғандақтан, Солтүстік Тянь – Шанның биіктаулық өсімдік түрлерінің онтогенезін зерттеу ботаника саласының өзекті теориялық мақсаттарының бірі боп есептеледі. Онтогенездің жеке фазаларын зерттеу барысында өсімдіктің тіршілік формаларының өзгеріске ұшырайтындығы, яғни өсімдіктің моноподиальды даму нәтижесінде жертаған өсу формасы қалыптасатындығы әдеби шолулардан белгілі [3,4].

Ерінгүлділер тұқымдасы (*Lamiaceae* Lindl.) Фломис туысы (*Phlomoïdes* L.), таулық фломис (*Phlomoïdes oreophila* (Kar. et Kir.) Adyl.) - өсімдігі Азиаттық ареалда таралған. Бұл туыстың 100 – ге жуық түрлері бар. Совет Союзы территориясында 49 түрі, олардың көпшілігі Орта Азияда (37) соның ішінде 30 эндемикалық, қалғандары СССР – дің Европалық

бөлігінде, Қавқазда, Батыс Сібірде және Қиыр Шығыста кездеседі. Батыс Сібірде, Алтайда, Орталық Азияда: Жоңғар – Тарбағатай, Памир – Алтай, Тянь – Шан тауларының ормандыдала – орман белдеулерінен субальпі белдеуіне дейінгі аймақтарында көптеп кездеседі. Қазақстан өңірінде: Зайсан, Алтай, Тарбағатай, Жоңғар Алатауы мен Іле, Күнгеі Алатауының және Кетпен, Терскей Алатауларының орманды дала және орман белдеулерінен бастау алып, субальпі белдеуінің тасты, шалғындықты беткейлеріне дейін кеңінен таралған [5,6].

Түйін сөздер: онтогенез, моноподиальды даму, жастық кезеңдер (ювенильдік, имматурлық, виргинильдік, генеративтік), популяция, морфология, вертикаль, жапырақ, сабақ, тамыр, тамырсабақ, кіндік тамыр.

Осы аталған *Phlomoides oreophila*, өсімдігінің онтоморфогенезі мен жастық топтардың популяцияда кездесу жиілігін анықтау жұмыстары Кетпен жотасы

Арлық сай шатқалының теңіз деңгейінен 2750 м биіктікте орналасқан субальпі белдеуінің солтүстік – батыс беткейінде орналасқан зерттеу аудандарында жүзеге асырылды.

Тұңғыш рет Солтүстік Тянь – Шанның биіктаулық көпжылдық шөптесін өсімдіктерінің ішінде таулық фломис - *Phlomoides oreophila* (Kar. et Kir.) Adyl., R. Kam. et Machmedov. онтоморфогенезі зерттеліп, оның табиғи популяцияларының жастық кезеңдері анықталып, сипаттама берілді.

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Зерттеуге Ерінгүлділер (*Lamiaceae* Lindl.) тұқымдасы, Фломис (*Phlomoides* L.) туысы, таулық фломис - *Phlomoides oreophila* (Kar. et Kir.) өсімдігі алынды.

Табиғаттағы зерттеу ауданынан жинақталған өсімдіктердің жастық кезеңдерін анықтап, оларға өзіндік сипаттама беру үшін Т.А.Работнов [7] пен А.А.Урановтың [8] әдәстемелік нұсқаулары қолданылды.

Жерасты мүшелерінің морфологиялық ерекшеліктері В.Г.Голубев [9], И.Г.Серебряковтың [10], И.О.Байтулиннің [11] әдістемелері арқылы зерттеліп, олардың тамыр жүйесіне нақты анықтама берілді.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау.

Таулық флоемис - *Phlomidoides oreophila* (Kar. et Kir.) Adyl., R. Kam. et Machmedov.

Ювенильдік кезең (J) – Ювенильдік өсімдіктің биіктігі - 2,5 – 3,0 см. Бұл кезеңде тұқымжарнағы тіршілігін тоқтатып, 2 – 3 нағыз жасыл жапырақтары қалыптасады. Жапырақтың пішіні жағынан ересек өсімдіктен онша ерекшеленбейді. Жапырағының пішіні жұмыртқа тәрізді, жапырақ негізіне дейін жүрек тәрізді терең ойылған, жапырақ тақтасының ернектері үшкірлене келіп, тісшелерге айнаған. Жапырақ тақтасының үстіңгі және астыңғы беттерін қалың түк жауып жатады. Жапырақ тақтасының ұзындығы 1,5 см, ені 1,4 см- ге тең болса, жапырақ сағағының

ұзындығы оншалықты ұзармай, небәрі 1,3 см – ді ғана құрайды.

Ювенильдік өсімдіктің негізгі тамыр жүйесі жақсы жетіліп, топырақтың терең қабатына 7,5 – 8,0 см-дей енеді. Негізгі тамырдың тарамдалу дәрежесі бұл уақытта әлі әлсіз, тек бірінші реттік бүйірлік тамырларға дейін ғана түзіледі. Кейбір бүйірлік тамырлардың ұзындығы 0,5 – 0,6 см – ге жетеді.

Имматурлық кезең (Im 1) - Өсімдіктің биіктігі 6,5 – 7,0 см шамасында. Дамып жетілген тамырмаңы жапырақтар саны - 4. Жапырақ тақтасы пішінінің мөлшері салыстырмалы түрде арта түседі. Жапырақ тақтасының ұзындығы - 3,8 см, ені - 2,8 см.

Негізгі тамыры күшті дамып, топырақ қабатына 13 см тереңдікте вертикальды бағытта өсе отырып, бірте – бірте даму барысында өз бағытын өзгертеді. Имматурлық кезеңде өсімдіктің негізгі тамырының тарамдалу дәрежесі жоғарлап, үшінші реттік бүйірлік тамырларын қалыптастырады. Негізгі тамырдың апикальды бөлігінен дамып шыққан бірінші реттік

бүйірлік тамырлардың ұзындығы – 5,5 – 6,0 см, екінші реттік тамырларының ұзындығы – 1,2 – 1,5 см-ге - жетсе, үшінші реттік тамырлары өте әлсіз дамып, ұзындықтары – 0,2 – 0,3 см–ден аспайды.

Имматурлық кезең (Im2) – Бұл даму кезеңінде имматурлық өсімдіктің биіктігі 9,5 см – ге жетеді. Қалыптасқан тамырмаңы жапырақтар саны арта отырып, 4 – 5 – ке жетеді. Осы даму сатысында жапырақ пішінінің көлемі күрт ұлғайып, жапырақ тақтасының ұзындығы 4,7 см, ені 4,1 см – ге жетеді.

Тамыр жүйесінің құраушы негізгі тамырдың базальды бөлігі жуандап қана қоймай, сонымен қатар сүректеле түседі. Негізгі тамырының топыраққа ену тереңдігі - 30 см. Бүйірлік тамырлары да дами отыра, өз кезегінде пайда болған бірінші реттік бүйірлік тамырының ұзындығы - 6,3 – 6,5 см, екінші реттік тамыр – 1,5 – 2,0 см, үшінші реттік тамыр – 0,5 – 0,6 см – ді құрайды. Мұндай даму кезеңінде негізгі тамырдан бірінші реттік тамырлар тарамдалады да, ұзындықтары орташа есеппен 29,0 – 29,5 см шамасын

құрайды. Пайда болған бірінші реттік тамырлар негізгі тамырға параллель өсе отырып, өсу қарқындылығы жағынан одан қалыспайды. Алғашқы бүйірлік тамырдан дамып жетілген екінші реттік бүйірлік тамырлардың ұзындығы – 0,6 – 0,4 см.

Виргинильдік кезең (V) – Виргинильдік кезеңдегі таулық флоemis өсімдігінің биіктігі 17,5 – 18,0 см – ді қамтиды. Тамырмаңы жапырақтар саны 6 – 7. Жапырақ тақтасының көлемі күрт ұлғайып, олардың орташа ұзындығы 8,0 см, ені 6,2 см – ге тең болады. Сағақтары да жуандап, жақсы жетіле түседі де, ұзындығы 9,5 см болады.

Негізгі тамыры жеке даму барысында дамуын тоқтатпай топыраққа тереңдей түседі. Оның базальды бөлігі айтарлықтай жуандайды. Негізгі тамыры топыраққа вертикальды бағытта тереңдей ене отырып, өсуін одан әрі жалғастырады. Білеуленген негізгі тамырдың ұзындығы – 31,0 – 32,0 см. Негізгі тамырының белсенді тарамдалуы нәтижесінде төртінші реттік бүйірлік тамырлары қалыптасады.

Бірінші реттік бүйірлік тамыр жуандап, қалыңдау жағынан негізгі тамырдан қалыспайды да, кейбір ірі тамырлардың ұзындығы 13,0 – 14,2 см – ге жетеді. Ал екінші реттік тамырларының ұзындығы – 7,5 – 8,0 см, үшінші реттік тамырлар – 1,2– 1,3 см, төртінші реттік тамырларының ұзындығы – 0,4 – 0,5 см болады.

Генеративтік кезең (G) – Көп жылдық генеративтік өркеннің биіктігі - 61,5 см. Өсімдіктегі тамырмаңы жапырақтары көбейе отырып, саны 13 – ке жетеді. Жапырақ тақтасының ұзындығы - 13,5 см, ені - 7,0 см – ді құрайды. Бұл кезеңде жапырақ тақтасының ұзындығы мен сағағының ұзындықтыры да салыстырмалы ұлғая түседі. Сағақтың ұзындығы – 12 см. Топырақтың беткі қабатымен салыстырғанда едәуір төмен орналасқан даму бүршіктері моноподиальды дамып, көп жылдық генеративті өркендер сабағына бастама береді. Жақсы жетілген сабақ бойында жұмыртқа тәрізді қияқты, сағақсыз бекінген 6 жапырақ өзара қарама – қарсы орналасады. Өркеннің ұшында бірнеше қызғылт түсті

гүлдері орналасқан, гүлшоғыры дамып жетіледі. Ондағы гүлдер саны 3 – 5 – ке дейін кездеседі. Тамыр жүйесі бұл уақытта одан әрі қарқынды дами түседі. Сабактың жерасты бөлігін алдыңғы жылдан қалған жапырақ қалдықтары қаптайды. Негізгі тамырдың базальды бөлігі одан әрі қалыңдап, жуандығы 4,5 – 5,0 см – ге жетеді. Негізгі тамыры жіп тәрізді ұзара отырып, топыраққа 35,0 – 40,0 см шамасында ене түседі. Сондай – ақ, бұл кезеңде бүйірлік тамырларының саны артып, дамуы жағынан негізгі тамырдан қалыспайды. Бірінші реттік бүйірлік тамырдың ұзындығы - 14,0 – 15,0 см-ге, екінші реттік тамыр – 9 – 10 см, үшінші реттік тамыр – 2,5 – 3,5 см, төртінші реттік тамыр – 1,0 – 1,5 см – ге ұзарады.

Негізгі тамыры вегетациялық даму кезеңінің соңына дейін қарқынды дами отыра, дамуын тоқтатпай, нағыз кіндікті тамыр жүйесін түзеді. Таулық фломис көпжылдық шөптесін өсімдігінің табиғи популяциясында кездесетін жастық кезеңдерінің бірқатар белгілерін салыстыра келіп,

ондағы байқалатын елеулі өзгерістер 13 – кестеде көрсетілді. Бұл түрдің түгелге дерлік жастық кезеңдеріндегі морфологиялық белгілерінің өзара қатынасына талдау жасай отырып, ювенильдік жастық кезеңдегі өсімдіктер ($C_v = 41,23 \%$) мен генеративтік өсімдіктер ($C_v = 31,97 \%$) биіктігінің ауытқу коэффициенті басқа жастық топтармен салыстырғанды біршама жоғары көрсеткішімен ерекшеленеді (1 - кесте).

Дегенмен, мұндай үлкен ауытқу мәндеріне ие болса да, ювенильдік кезеңдегі өсімдіктердің жапырақтар саны тұрақты боп қалып отырады.

Жетілген нағыз жапырақтар санының кездесу жиілігі имматурлық және генеративтік өсімдіктерде біркелкі дәрежеде болса виргинильдік кезеңдегі өсімдік топтарында жапырақтар санының ауытқу мәні $16,44 \%$ - ке тең болады. Ювенильдік өсімдіктерге қарағанда имматурлық, виргинильдік және генеративтік өсімдіктердің жапырақ тақтасының ұзындығының ауытқу мәні біршама тұрақты болса, сағақтың ауытқу коэффициенті ювенильдік

өсімдіктерде айтарлықтай жоғарлай ($C_v=73,51\%$) түседі.

1 – кесте. *Phlomis oreophila* Kar. et Kir. популяциясындағы жастық кезеңдерінің морфометриялық сипаттамасы

<i>Морфологиялық белгілер</i>	<i>Орташа мән $M \pm t$</i>	<i>Вариациялық коэффициенті $C_v, \%$</i>	<i>Стюдент коэффициенті Tst</i>
Ювенильдік өсімдік			
Өсімдік биіктігі (см)	1,68±0,21	41,23	7,66
Жапырақтар саны	2,00±0,00	0,00	0,00
Жапырақтың ұзындығы (см)	1,00±0,08	25,40	11,81
Жапырақтың ені (см)	0,95±0,13	41,10	7,69
Сағақтың ұзындығы (см)	2,11±1,00	73,51	2,11
Имматурлық өсімдік			
Өсімдік биіктігі (см)	15,82±0,76	16,70	20,71
Жапырақтар саны	4,74±0,34	23,49	13,93
Жапырақтың ұзындығы (см)	6,41±0,30	16,66	4,81
Жапырақтың ені (см)	5,55±0,23	14,54	23,80
Сағақтың ұзындығы (см)	11,18±0,69	21,44	30,94
Виргинильдік өсімдік			
Өсімдік биіктігі (см)	20,42±0,77	16,86	26,50
Жапырақтар саны	6,39±0,22	16,44	28,39
Жапырақтың ұзындығы (см)	8,28±0,30	17,63	26,87
Жапырақтың ені (см)	6,72±0,22	15,42	30,40
Сағақтың ұзындығы (см)	12,14±1,00	38,62	12,14
Генеративтік өсімдік			
Өсімдік биіктігі (см)	57,67±2,67	31,97	10,35
Жапырақтар саны	8,39±0,54	21,65	15,28
Жапырақтың ұзындығы (см)	7,86±0,38	16,16	20,48
Жапырақтың ені (см)	6,97±0,43	20,46	16,18
Сағақтың ұзындығы (см)	12,64±1,40	36,74	9,00
Гүлшоғырының ұзындығы (см)	6,44±0,74	38,20	8,66

Жалпы өсімдіктің морфологиялық белгілеріне салыстырмалы талдаулар жасау барысында басқа жастық кезеңдерімен салыстырғанда ювенильдік жастық кезеңдегі өсімдіктің морфологиялық белгілерінің ауытқу коэффициентінің айтарлықтай жоғары болатындығы анықталды. Тіршілік ету ортасы бірдей өсімдіктердің морфологиялық белгілерінің сандық көрсеткіштері төменде көсетілді.

Биіктік белгісінің ең жоғарғы деңгейдегі өзгерісі таулық фломис өсімдігінің ювенильдік жастық кезеңінде ($C_v = 41,23 \%$), және сібір теңге - жапырағының имматурлық жастық кезеңінде ($C_v = 45,00 \%$) байқалады.

Жапырақтың жалпы санының ең жоғарғы өзгерісі жартас қазтамағының имматурлық жастық кезеңінде ($C_v = 52 \%$) айқын байқалады.

Сондай – ақ, жапырақ тақтасының ұзындығы мен енінің ауданы жастық кезеңдерге сай өзгере отырып, олардың салыстырмалы қатынасы әр түрдің жапырақ тақтасының өзіндік пішінін береді. Жапырақ тақтасы мен сағақ ұзындығының ауытқу көрсеткіштері едәуір жоғары болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ворошилов В.Н. О некоторых жизненных формах розеточных растений. В кн.: Ритм развития у растений. М,1960. - С. 105 – 118.
2. Петухова Л.В. Онтогенез и структура системы побегов манжетки пастушьей //Бюлл. МОИП. отд. биол. - 1977. - Т.32 (3).
3. Потапова Н.Ф. Онтоморфогенез и природа партикуляции у *Anemone protracta* //Труды 1 молод.конф. ботан. Г. Ленинград, Л. Апр,1986, 4.3 Бот. Инст – т АН СССР. Л, 1986. - С. 60 – 70.
4. Рысина Г.П. Ранние этапы онтогенеза лесных травянистых растений Подмосковья. – М, 1973. – 215.
5. Флора СССР. Род Зопник. - Т. XXI. М. Л: 1954. – С. – 57 – 108.
6. Флора Казахстана. Род Зопник. - Т. 7. - Алма – Ата: 1964. – С. 390 – 397.
7. Работнов Т.А. Определение возрастного состава популяций видов сообществ.

//Полевая геоботаника. - 1964. - Т.3. М – Л. Наука. - С. 132 – 146.

8. Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений //Бюлл. МОИП. отд. биол. - 1969. - Т LXXIV (1). - С. 23 – 27.

9. Голубев В.Н. К онтогенезу корневищ кистекорневых растений //Ботан. Журн. - 1956. - Т.41. - №2. - С. 248 – 256.

10. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. - М. 1952. - 391 стр.

11. Байтулин И.О. Строение и работа корневой системы растений. - Алма – Ата: Наука, 1987. - 252 с.

