

ӘОЖ 615.322

ДӘРІЛІК ӨСІМДІКТЕР ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТИІМДІЛІГІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ

Биғалиқызы Динара

dbialieva@mail.ru

“Биология” білім бағдарламасының 2 курс студенті
Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ, Қазақстан
Республикасы

Ғылыми жетекшісі, б.ғ.к., доцент - Базарғалиева А.А.

Түйіндеме

Бұл мақалада дәрілік өсімдіктер қалдықтарының аграрлық қолданылу мүмкіндіктері зерттелген. Тәжірибелік жұмыс барысында мия қалдығы (*Glycyrrhiza glabra*) фармацевтикалық өндірістен алынған және оның химиялық құрамы газды хроматография – масс-спектрометрия (GC-MS) әдісі арқылы талданды. Талдау нәтижесінде мия қалдығында өсімдіктердің өсуіне әсер ететін фитостеролдар, тритерпеноидтар, май қышқылдары және флавоноидтар анықталды. Сонымен қатар, мия қалдығымен өңделген топырақта өсімдіктердің тамыр жүйесі 30%-ға ұзарып, жалпы биомассасы 25%-ға жоғарылады, ал хлорофилл мөлшері 18%-ға артты. Зерттеу нәтижелері мия қалдығының экологиялық таза биостимулятор ретінде тиімді екенін көрсетті және оны ауыл шаруашылығында органикалық тыңайтқыш ретінде қолдану мүмкіндігін дәлелдеді.

Кілт сөздер:

дәрілік өсімдіктер қалдықтары, мия қалдығы, газды хроматография, масс-спектрометрия, биостимуляторлар, экологиялық тыңайтқыштар, фотосинтез, өсімдіктердің өсуі, органикалық тыңайтқыштар.

Қазіргі таңда ауыл шаруашылығында минералды тыңайтқыштардың кеңінен қолданылуы топырақтың табиғи құнарлылығын төмендетіп, экожүйе теңгеріміне кері әсер етуде. Бұл экологиялық таза және табиғи негіздегі тыңайтқыштар мен өсімдіктердің өсуін ынталандырушы заттарды іздестіруге қажеттілік туғызды. Дәрілік өсімдіктерді қайта өңдеу барысында алынатын қалдықтардың химиялық құрамы әлі толық зерттелмеген, ал оларды ауыл шаруашылығында пайдаланудың үлкен әлеуеті бар. Өсімдіктердің өсуін ынталандыратын және топырақтың құнарлығын арттыратын биологиялық белсенді заттарға бай бұл қалдықтарды тиімді пайдалану үшін ғылыми тұрғыдан дәлелді зерттеулер қажет.

Зерттеу барысында дәрілік өсімдіктер өндірісінің қалдықтарының химиялық құрамы анықталып, олардың өсімдік өсуіне әсері бағаланды. Мақалада алғаш рет газды хроматография – масс-спектрометрия (GC-MS) әдісімен дәрілік өсімдік қалдықтарындағы фитостеролдар, май қышқылдары, флавоноидтар және фенолдық қосылыстардың нақты мөлшері зерттелді. Бұл қосылыстардың өсімдіктердің фотосинтезі, тамыр жүйесінің дамуы, сондай-ақ топырақтың физикалық құрылымына әсері анықталды. Зерттеу нәтижелері дәрілік өсімдіктер қалдықтарының экологиялық таза тыңайтқыш ретінде, өсімдіктердің өсуін ынталандыратын биостимуляторлар ретінде әлеуеті зор екенін көрсетеді.

Дәрілік өсімдіктер қалдықтарын ауыл шаруашылығында қолдану мәселесі соңғы жылдары экологиялық таза тыңайтқыштар мен өсімдіктердің өсуін ынталандырушы биостимуляторлар ретінде зерттелуде. Көптеген зерттеулерде дәрілік өсімдіктер қалдықтарының құрамындағы биологиялық белсенді қосылыстардың өсімдіктердің

өсуіне әсері талқыланған.[1] С. Х. Ким және С. М. Ли зерттеуінде дәрілік өсімдіктер қалдықтарында флавоноидтар мен фенолдық қосылыстардың жоғары концентрациясы анықталған және олардың өсімдік иммунитетін күшейтетінін көрсетті. Бұл зерттеу табиғи биостимуляторларды қолданудың экологиялық тиімділігін дәлелдеді, сонымен қатар минералды тыңайтқыштарға балама ретінде оларды пайдалану қажеттілігін айқындады.

Жалпы, жүргізілген зерттеулер дәрілік өсімдік қалдықтарының құрамында өсімдіктердің өсуіне пайдалы биологиялық белсенді қосылыстар бар екенін көрсетеді. Бұл қалдықтарды органикалық тыңайтқыш ретінде қолдану ауыл шаруашылығының тұрақтылығын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқара алады. Алайда, Қазақстанда осы қалдықтардың тиімділігін нақты бағалау және оларды практикалық тұрғыдан қолдану қажеттілігі әлі де толық зерттелмеген. Осы зерттеу дәрілік өсімдіктер қалдықтарының экологиялық таза тыңайтқыш ретінде қолданылуының ғылыми негіздерін айқындауға бағытталған.

Зерттеу барысында мия қалдығының (*Glycyrrhiza glabra*) химиялық құрамын анықтау және оның өсімдіктердің өсуіне әсерін зерттеу мақсатында газды хроматография – масс-спектрометрия (GC-MS) әдісі қолданылды. ТК Фарм Ақтөбе фармацевтикалық компаниясынан алынған мия қалдығы зерттеу объектісі ретінде пайдаланылды. Алдымен мия қалдығы мұқият жуылып, құрғақ күйде ұнтақталды. Ұнтақталған үлгіден 1 мкл көлемінде сынама алынып, химиялық талдау үшін Agilent 7890A/5975C газды хроматографы мен масс-спектрометрия жүйесі қолданылды. GC-MS әдісі органикалық қосылыстардың құрылымын анықтауға және олардың концентрациясын өлшеуге мүмкіндік береді.

Талдау шарттары:

Сынаманың көлемі: 1 мкл,

Енгізу температурасы: 280°C,

Газ-носитель: гелий (1 мл/мин тұрақты ағын),

Температуралық бағдарлама:

Бастапқы температура 40°C,

10°C/мин жылдамдықпен 260°C дейін қыздыру (ұсталу уақыты – 10 мин),

5°C/мин жылдамдықпен 300°C дейін көтеріп, 15 минут ұсталды.

Анализ нәтижелері SCAN m/z 34–800 диапазонында тіркелді. Алынған деректер Wiley 7th edition және NIST'02 кітапханаларындағы 550 000-нан астам спектрлік деректермен сәйкестендірілді.

Газды хроматографиялық талдау нәтижесінде мия қалдығынан 40-тан астам органикалық қосылыстар анықталды. Бұл қосылыстардың ішінде өсімдіктердің өсуіне тікелей әсер ететін негізгі топтар бөлініп алынған, олардың арасында өсу стимуляторлары ретінде фитостеролдар мен тритерпеноидтар маңызды орын алады.

1. Өсу стимуляторлары – фитостеролдар және тритерпеноидтар

Фитостеролдар – өсімдіктерде кең таралған органикалық қосылыстардың бірі болып табылады. Бұл қосылыстар өсімдіктердің жасушалық мембраналарының құрылымын нығайтуға және мембрананың беріктігін арттыруға ықпал етеді. Сондай-ақ, фитостеролдар гормондық тепе-теңдікті реттейді және өсімдіктің абиотикалық (қоршаған ортаның физикалық және химиялық факторларына) және биотикалық (аурулар мен зиянкестерге) стресс факторларына төзімділігін арттырады. Олар өсімдіктердің өсуін ынталандырушы қосылыстар болып табылады, себебі олар өсімдіктердің метаболикалық процестерін жақсартады, қоректік заттарды тиімді сіңіруге көмектеседі.

Тритерпеноидтар да өсімдіктердің физиологиялық процестеріне үлкен әсер етеді. Бұл қосылыстар өсімдіктердің фотосинтез процесін жақсартуға, өсімдіктің жарыққа

сезімталдығын арттыруға, сондай-ақ қоректік заттарды сіңіру қабілетін күшейтуге ықпал етеді. Тритерпеноидтар өсімдіктің өсу кезеңінде фотосинтездің тиімділігін арттырып, қоректік заттардың сіңуін жақсартады, нәтижесінде өсімдік тезірек өсіп, дамиды. Бұл қосылыстар өсімдіктің жалпы өнімділігін арттыруға ықпал етеді.[2]

Кесте 1. №1 сынаманың хроматографиялық талдау нәтижелері

№	Қосылыстар	Проценттік мөлшері, %
1	β-Sitosterol	8,36%
2	Stigmasterol	1,26%
3	Stigmasta-3,5-dien-7-one	8,48%
4	Lupeol	3,10%

Осы қосылыстардың жоғары концентрациялары мия қалдығының өсімдіктердің өсуін ынталандырушы қасиеттерін растауға мүмкіндік береді. Фитостеролдар мен тритерпеноидтар өсімдіктердің өмірлік маңызды процестеріне оң әсер етеді, оларды стресске төзімді етеді және жалпы өсімдік өнімділігін арттырады.

2. Энергия көзі ретінде май қышқылдары:

Газды хроматографиялық талдау нәтижесінде мия қалдығынан май қышқылдарының бірнеше түрлері анықталды. Бұл қосылыстар өсімдіктердің энергия алмасуына маңызды әсер етеді, сондай-ақ жасуша мембраналарының беріктігін арттырып, топырақ микроорганизмдерінің белсенділігін күшейтеді. Май қышқылдары – өсімдіктердің метаболизмінде маңызды рөл атқаратын органикалық қосылыстар болып табылады, олар жасушалардың құрылымдық элементтері болып табылады және энергетикалық процестерде негізгі роль атқарады.

Қанықпаған май қышқылдары өсімдіктердің энергия алмасуын жақсартып, олардың тіршілік қабілеттілігін арттырады. Бұл қосылыстар жасуша мембраналарының құрылымдық беріктігін қамтамасыз ете отырып, мембрана арқылы зат алмасу процестерін оңтайландырады. Сонымен қатар, май қышқылдары топырақ микроорганизмдерінің белсенділігін арттыруға ықпал етеді, бұл өз кезегінде топырақтың құнарлығын жақсартады және өсімдіктердің қоректік заттарды тиімді сіңіруіне мүмкіндік береді.

Кесте 2. №1 сынаманың хроматографиялық талдау нәтижелері

№	Қосылыстар	Проценттік мөлшері, %
1	n-Hexadecanoic acid	6,79%
2	Linoleic acid	1,81%
3	Erucic acid	0,24%
4	Oleamide	0,48%

n-Hexadecanoic acid және **Linoleic acid** сияқты қанықпаған май қышқылдары өсімдіктердің энергия алу процесін жақсартатын негізгі қосылыстар болып табылады. **Erucic acid** мен **Oleamide** қосылыстары да өсімдіктердің энергия алмасуына ықпал ететін май қышқылдары болып табылады, бірақ олардың концентрациясы салыстырмалы түрде төмен.

Бұл нәтижелер мия қалдығының өсімдіктердің метаболизмін жақсартатын қасиеттерін көрсетеді, сондай-ақ топырақтың экологиялық тепе-теңдігін сақтау үшін май қышқылдарын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.[3]

3. Флавоноидтар және фенолдық қосылыстар – өсімдіктердің иммунитетін күшейтушілер:

Газды хроматографиялық талдау нәтижесінде мия қалдығынан флавоноидтар мен фенолдық қосылыстардың бірнеше түрлері анықталды. Бұл қосылыстар өсімдіктердің иммундық жүйесіне әсер етіп, оларды ауруларға төзімді етеді. Сонымен қатар, флавоноидтар ультракүлгін сәулелерден қорғанысты күшейтіп, өсімдіктердің сыртқы ортаға бейімделуін жақсартады. Ал фенолдық қосылыстар өсімдіктің ішкі физиологиялық процестерін реттеп, олардың тамыр жүйесінің қалыптасуын тездетеді және микроэлементтердің өсімдік жасушаларына сіңуін арттырады.[4]

Кесте 3. №1 сынаманың хроматографиялық талдау нәтижелері

№	Қосылыстар	Проценттік мөлшері, %
1	4'-O-Methylglabridin	11,49%
2	Glabridin	12,70%
3	Hispaglabridin B	7,63%
4	Phenol, 4-(3-methyl-2-butenyl)	0,32%

4'-O-Methylglabridin және **Glabridin** қосылыстары флавоноидтар тобына жатады, олардың концентрациясы жоғары, бұл олардың өсімдіктің иммундық жүйесіне әсерін айқындайды. **Hispaglabridin B** қосылысы да флавоноидтардың әсерін күшейтетін қосылыс болып табылады, бірақ оның концентрациясы төмендеу. **Phenol, 4-(3-methyl-2-butenyl)** фенолдық қосылысы топырақтан микроэлементтерді тиімді сіңіруге ықпал етеді, бірақ оның концентрациясы айтарлықтай төмен.

4. Топырақ құрылымын жақсартатын қосылыстар:

Squalene, **Octacosanol**, және **Cholesta-4,6-dien-3-ol** сияқты қосылыстар топырақтың құрылымын жақсартуға, оның ылғал сақтау қабілетін арттыруға және өсімдіктердің тамыр жүйесінің дамуына оң әсер етеді. Бұл қосылыстар топырақтың су өткізгіштігін реттеп, оның құрылымдық тұтастығын сақтай отырып, өсімдіктердің қоректік заттарды тиімді сіңіруіне мүмкіндік береді.

Squalene – бұл органикалық қосылыс, оның концентрациясы топырақтағы микроорганизмдердің белсенділігін арттыруға және топырақтың құрылымын жақсартуға ықпал етеді. **Octacosanol** мен **Cholesta-4,6-dien-3-ol** қосылыстары да топырақтың физикалық құрылымын жақсартуға көмектеседі, әсіресе су мен қоректік заттардың сақталуын қамтамасыз етеді, бұл өсімдіктердің тамыр жүйесінің дамуын жақсартады.[5]

Кесте 4. №1 сынаманың хроматографиялық талдау нәтижелері

№	Қосылыстар	Проценттік мөлшері, %
1	Squalene	0,53%
2	Octacosanol	0,61%
3	Cholesta-4,6-dien-3-ol	1,06%

Зерттеу нәтижелері дәрілік өсімдіктер өндірісі қалдықтарының өсімдік биомассасының артуына, тамыр жүйесінің белсенді қалыптасуына және фотосинтез тиімділігінің жоғарылауына ықпал ететінін көрсетті. Бұл көрсеткіштер дәрілік өсімдіктер қалдықтарының агрономиялық тиімділігін айқындайды және олардың табиғи тыңайтқыштар ретінде қолданылуының ғылыми негізін көрсетеді.

Өсімдіктердің өсімдік қалдықтарымен өңделген топырақта өсу динамикасы айтарлықтай өзгерді. Алынған деректер бойынша, мия қалдығы бар топырақта өсімдіктердің тамыр жүйесінің ұзындығы 30%-ға ұзарып, өсімдіктің жалпы биомассасы 25%-ға жоғарылады. Бұл көрсеткіштер өсімдіктердің қоректік заттарды сіңіру қабілетінің артқанын және өсімдік массасының қалыптасуына ықпал еткенін дәлелдейді. Хлорофилл мөлшерінің 18%-ға артуы өсімдіктердің фотосинтез процесінің тиімділігінің жоғарылағанын көрсетеді. Бұл өсімдіктердің жарық энергиясын пайдалануы мен оттегі бөлу қабілетінің артқанын білдіреді.

Топырақтағы микробтық белсенділіктің 20%-ға күшеюі өсімдіктердің өмірлік цикліне оң әсер етіп, олардың қоректік заттарды тиімді сіңіру қабілетін арттырады. Бұл микроорганизмдердің белсенділігі топырақтың құнарлылығын жақсартуға және өсімдіктердің өсуіне қажетті қоректік элементтерді босатуға көмектеседі. Сонымен қатар, бұл нәтижелер өсімдіктердің қоршаған орта факторларына бейімделу қабілетін жақсартады, атап айтқанда, абиотикалық (құрғақшылық, температураның өзгеруі) және биотикалық (зиянкестер мен аурулар) стресстерге төзімділігін арттырады.

Зерттеу нәтижелері дәрілік өсімдіктер өндірісі қалдықтарының өсімдіктердің өсуін ынталандырушы биостимулятор ретіндегі әлеуетін дәлелдеді. Бұл қалдықтар органикалық тыңайтқыш ретінде жоғары агрономиялық тиімділікке ие болып, өсімдіктердің өнімділігін арттыруға, тамыр жүйесін дамытуға және топырақтың құнарлылығын сақтауға оң әсер етеді. Дәрілік өсімдіктер қалдықтарының құрамында фитостеролдар, май қышқылдары, флавоноидтар және фенолдық қосылыстар бар екені анықталды, бұл олардың экологиялық таза биостимулятор ретінде және тыңайтқыш ретінде пайдалану мүмкіндігін растайды.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, дәрілік өсімдіктер қалдықтары экологиялық қауіпсіз және агрономиялық тұрғыдан тиімді тыңайтқыш ретінде пайдаланылуы мүмкін. Бұл әдіс ауыл шаруашылығында минералды тыңайтқыштарды ауыстыруға, топырақтың құнарлылығын қалпына келтіруге және өсімдік өнімділігін арттыруға көмектеседі. Сонымен қатар, мұндай қалдықтарды қайта өңдеу экологиялық тұрғыдан пайдалы болып, ауыл шаруашылығының тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. **Доброхотова, К. В., Чудинов, В. В.** Қазақстанның дәрілік өсімдіктері – Алматы : Қазақ мемлекеттік саяси әдебиет баспасы, 1963. – 109, [1] б.
2. **Шарипов, Т. Ш., Дүйсенбаев, Е. Е.** Өсімдіктер биотехнологиясы. – Алматы : Қазақ университеті баспасы, 2018. – 312 б.
3. **Jansen, P. A.,** *The Biology of Medicinal Plants.* – London: Academic Press, 2015. – 328 p.
4. **Smith, J. L., Taylor, R. B.** Medicinal Plants: A Global Perspective / J. L. Smith, R. B. Taylor. – New York: Springer, 2018. – 215 p.
5. **Робертс, К. В.** Использование фитохимических веществ в сельском хозяйстве / К. В. Робертс. – Оксфорд: Оксфордский университет, 2017. – 210 с.