

Асрандина С.Ш.,
Кенжебаева Ш.,
Атабаева С.Д.,
Рақымжан С.Е.,
Кенжебаева С.С.,
Нұрмаханова А.С.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті, Қазақстан, Алматы қ.

**Қазақстанның экологиялық
табиғи жағдайына
интродукцияланған стевия
жапырақтарының
биохимиялық құрамы**

Мақалада Қазақстанның оңтүстік аймағының экологиялық табиғи жағдайына бейімделген стевия (*Stevia rebaudiana* Bertoni) линиялары (жалпақ, ұзын, овал) жапырақтарының биохимиялық құрамын зерттеу нәтижелері берілген. Ізденістердің нәтижесінде минералды элементтердің (темір, мырыш, фосфор, селен, марганец) және органикалық заттардың (витаминдер, белок, көмірсулар) мөлшері стевия линияларының табиғатынан тәуелді болатыны көрсетілді. Үш линияны өзара салыстырғанда жалпақ жапырақты стевия құрамында марганецтен басқа барлық минералды элементтердің мөлшері ұзын және овал жапырақты линиялардың құрамына қарағанда біршама жоғары (селен 22,7 – 31,4%, темір 5,9%, фосфор 22 – 26,8%, мырыш 5,8%, кальцийдің массалық үлесі 0,9 – 9,9%, калий оксидінің массалық үлесі 4,6–10,8% –ға) болатыны айқындалды. Соңғы линияларға тоқталатын болсақ, темір мен мырыш мөлшері бірдей, ал қалған элементтердің мөлшері олардың түріне қарай өзара ерекшеленді, яғни ұзын жапырақты линияда селен 17, 24% – ға, фосфор 6,25% – ға жоғары, ал овал жапырақтыда кальцийдің массалық үлесі 9,1% – ға, калий оксидінің массалық үлесі 6,9% –ға артатыны байқалды.

Сондай – ақ, барлық линиялардың ішінде овал жапырақты стевияда марганецтің мөлшері 6,7 – 8,3% –ға жоғары болатыны айқындалды. Барлық линиялар жапырақтарында жинақталатын минералды элементтердің мөлшері нормативтік шектік концентрациялардан аспайтындығы анықталды.

Сонымен қатар, стевияның барлық линиялары органикалық заттарға: белоктар мен көмірсуларға және витаминдерге (ретинол, токоферол, кальциферол, тиамин, пиридоксин, рибофлавин, фоль қышқылы, ниацин, аскорбин қышқылы) бай болып келетіні айқындалды.

Түйін сөздері: белоктар, витаминдер, көмірсулар, минералды элементтер, стевия, тағам қауіпсіздігі.

Asrandina S.Sh.,
Kenzhebayeva Sh.,
Atabayev S.D.,
Rakymzhan S.E.,
Kenzhebayeva S.S.,
Nurmakhanova A.S.

Kazakh National University Al-Farabi,
Kazakhstan, Almaty

**Biochemical structure of the
leaves of a stevia introduced
in ecological conditions of
Kazakhstan**

Results of a research, on identification of biochemical structure of leaves of various lines (broad-leaved, oval – leaved, narrow-leaved) are presented to a *Stevia rebaudiana* Bertoni in article introduced in ecological conditions of the Southern Kazakhstan.

As a result of a research, it is shown that concentration of mineral elements (iron, zinc, phosphorus, selenium, manganese) and organic matters (vitamins, proteins, carbohydrates) depend by nature lines of a stevia. It is revealed, the high content of all mineral elements except a magnesium (a selenium of 22,7 – 31,4%, iron of 5,9%, phosphorus of 22 – 26,8%, Zincum of 5,8%, a mass fraction of calcium of 0,9 – 9,9%, a mass fraction of potassium oxide of 4,6–10,8%) in leaves of a broad – leaved stevia in comparison with other lines. In other lines of a stevia (narrow and ovaloid leaved) accumulation iron and zincum was ovaloid identical. On the maintenance of other mineral elements it was noted an essential difference as excess of concentration of a selenium (17,24%) and phosphorus (6,25%) was observed in leaves of the narrow-leaved line, and calcium (9,1%), an oxide potassium (6,9%) in leaves of the ovaloid line. And it was also noted, raised contents of magnesium (6,7–8,3%) in the ovaloid line in comparison with other lines. It is established that concentration of mineral elements in all lines does not exceed the extreme admissible concentration, and also leaves of all of the line are vitamin – rich (retinol, a tocopherol, calciferous, thiamin, a pyridoxine, riboflavin, folic acid, niacin, ascorbic acid), proteins and carbohydrates.

Key words: carbohydrates, food safety, mineral elements, proteins, stevia, vitamins.

**ҚАЗАҚСТАННЫҢ
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ
ТАБИҒИ ЖАҒДАЙЫНА
ИНТРОДУКЦИЯЛАНҒАН
СТЕВИЯ
ЖАПЫРАҚТАРЫНЫҢ
БИОХИМИЯЛЫҚ
ҚҰРАМЫ**

Кіріспе

Өсімдіктер ауыл шаруашылығы мен медицинада кең пайдаланатын алуан түрлі қосымша метаболиттердің табиғи көздері болып табылатыны белгілі. Соңғы жылдары бірқатар шетел және ТМД елдерінде ауыл шаруашылық дақыл ретінде дитерпенді гликозидтерге өте бай стевия (*Stevia rebaudiana Bertoni*) өсімдігі қолданылуда. Оны көп мөлшерде өсіріп, жоғары сапалы өнім алу өндірісі қарқынды дамыған.

Стевия күрделі гүлділер (*Asteraceae*) туысына жататын, қос жарнақты, көп жылдық жартылай бұталы шөптесін өсімдік. Стевия туысына жататын 154 түрдің ішінде – *Stevia Rebaudiana Bertoni* – ғана тәтті гликозидтерді жинақтайды. Бұл өсімдік, табиғи жағдайда өзендерге жақын құмды топрақта, Парагвайдың 25-26° оңтүстік ендіктеріндегі жоғары тау беткейлерінің Rio Monday алқаптарында өседі.

Стевия жапырақтарында дитерпендік гликозидтер (стевиозид, ребаудиозид А, ребаудиозид В, ребаудиозид С, ребаудиозид D, ребаудиозид Е, ребаудиозид F, стевииолмонозид, стевииолбиозид Н, стевииолбиозид b-Glc) табылған, олардың агликаны – стевииол. Бұл қосылыстар сахарозадан шамамен 300 есе тәтті [1-3]. Олар төмен калориялы, улы және мутагенді қасиеті жоқ, әрі адам организміне сіңбейді [4 – 6]. Дитерпенді гликозидтер гипогликемиялық қасиеттерге ие болғандықтан, оларды көмірсу алмасуы бұзылған, әсіресе қант диабетіне шалдыққан адамдарға қант алмастырғыш ретінде пайдаланудың маңызы зор. Сонымен қатар, олардан басқа да заттар: нейтралды суда еритін олигосахаридтер, бос қанттар, витаминдер Р, А, Е, С және бета – каротин; никотин қышқылы, өте сирек кездесетін эфир майлары; 8 алмаспайтын және 9 алмасатын амин қышқылдары; пектиндер; биологиялық активті фенолды қосылыстар (кверцестин, авикулярин, гваяверин, кофе қышқылы, хлороген қышқылы, оксикорич қышқылы, скополетин), суда еритін хлорофилдер мен ксантофилдер, минералды қосылыстар түзіледі.

Сондай-ақ, поликанықпаған май қышқылдары: линол, линолен және арахидон қышқылдары, май тәрізді заттар: стериндер мен фосфотидтер түзіледі. Осындай құнды қасиетіне

Асрандина С.Ш.,
Кенжебаева Ш.,
Атабаева С.Д.,
Рақымжан С.Е.,
Кенжебаева С.С.,
Нурмаханова А.С.

Казахский национальный
университет им. аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы

**Биохимический состав листьев
стевии интродуцированных
в экологических условиях
Казахстана**

В статье представлены результаты исследования, по выявлению биохимического состава листьев различных линий (широколистной, овалолистной, узколистной) стевии (*Stevia rebaudiana* Bertoni) интродуцированных в экологических условиях Южного Казахстана.

В результате исследования, показано, что концентрация минеральных элементов (железо, цинк, фосфор, селен, марганец) и органических веществ (витамины, белки, углеводы) зависят от природы линий стевии.

Выявлено, высокое содержание всех минеральных элементов кроме магния (селен 22,7 – 31,4%, железо 5,9%, фосфор 22 – 26,8%, цинк 5,8%, массовая доля кальция 0,9 – 9,9%, массовая доля оксида калия 4,6–10,8%) в листьях широколистной стевии по сравнению с другими линиями. В остальных линиях стевии (оваловидной, узколистной) накопление железа и цинка была одинаковой. По содержанию других минеральных элементов было отмечено существенная разница, так как превышение концентрации селена (17,24%) и фосфора (6,25%) наблюдалось в листьях узколистной линии, а кальция (9,1%), калия оксида (6,9%) в листьях оваловидной линии. А так же было отмечено, повышенное содержания магния (6,7–8,3%) в оваловидной линии по сравнению с другими линиями. Установлено, что концентрация минеральных элементов во всех линиях не превышает концентрации предельно допустимой концентрации, а также листья всех линии богаты витаминами (ретинол, токоферол, кальциферол, тиамин, пиридоксин, рибофлавин, фолевая кислота, ниацин, аскорбиновая кислота), белками и углеводами.

Ключевые слова: белки, витамины, минеральные элементы, пищевая безопасность, стевия, углеводы.

байланысты бірқатар шетел және ТМД елдерінде стевияны ауыл шаруашылық дақыл ретінде өсіру әрі табиғи өнім алу өндірісінің дамуы кең өріс алған [7-9].

Бүгінгі таңда стевияны медицинада: қант диабетіне, атеросклерозға, панкреатитке, ұйқы безі қабынғанда, көмірсулар алмасуы бұзылғанда, гипертониялық ауруларға, аллергияға, организм иммунитеті әлсірегенде, қан ауруларына, бүйрек, кариес, парадантоз, тағы басқа ауруларға қарсы немесе олардың алдын алуға қолданылады. Сондай-ақ, стевияны жараны, язваны, экзема, дерматит, ұсақ жарық, қызылиек, кариес және гингвит ауруларын емдеуге де қолданады.

Стевия құрамындағы гликозидтердің энергетикалық құндылығы өте төмен, олар суда жақсы ериді, қыздыруға және ұзақ уақыт сақтауға тұрақты. Гликозидтерді ұзақ уақыт қолдану қауіпсіз болып келеді, олар организмде зат алмасуға қатысқанымен инсулинге әсер етпейді, қан құрамындағы глюкоза деңгейін тұрақтандырады. Гликозидтер стевия құрамындағы басқа заттардың компоненттерімен қосылып бактерицидтік, гипогликемиялық әсерге (қан құрамындағы қант мөлшерін төмендетеді) ие, иммундық жүйенің функционалдық күйін анағұрлым жақсартады, артериалды қан қысымын төмендетеді, эндокринді бездердің жұмысын жақсартады, организмдерді токсиндерге, инфекциялық ауруларға және қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына төзімділігін арттырады.

Тамақ өнеркәсібінде: көкөністерді маринадтағанда, сусындар, сидр, шәй және соядан жасалған соус, майонез, иогурт, нан, печенье, кекс, балмұздақ, сағыз тағы басқа тағамдардың құрамына қосылады. Сондай-ақ, стевиязид көк немесе зең саңырауқұлақтары мен бактериялардың өсуін тежейтіндіктен консервілеуге қолданылады. Парфюмерияда бояғыш заттар, тіс пасталарын жасау үшін кеңінен қолданылады [10-13].

Стевияны кеңінен қолданатын бірден – бір елдердің қатарында Жапония басты орын алады. Бұл елде стевияны ауылшаруашылық дақыл ретінде 1954 жылы өсіруді қолға алған. Нәтижесінде, 1987 жылы 1700 тонна стевия жапырағы жиналып, одан шамамен 190 тонна стевия сығындысы алынды. 1988 жылы стевия сығындысы жапон саудасындағы жоғары потенциалды қант алмастырғыштардың 41% құрады. 1995 жылы 750 тонна стевия сығындысы алынды.

АҚШ стевия өнімін қолдануды 1995 жылдан бастады. Осының негізінде 1997 жылы Пентагон

әскерінің тамақ рационындағы қант алмастырғыштарды толығымен стевиядан алынатын өніммен алмастырған. Парагвай мен Бразилияда стевияны мыңдаған жылдар бойы диабетке шалдыққан адамдарға кеңінен қолданған. Стевияны шәйге және басқа да тағамдарға пайдаланған. Осының арқасында бұл елде инсулинге тәуелді халықтың саны басқа елдермен салыстырғанда анағұрлым төмен екені ғылыми тұрғыдан дәлелденген. Украина мен Қырымда стевияны өсіру 1986 жылы басталды. Стевия көшеттері мен оны өсірудің агротехникалық әдістемелері Өзбекстанға 1987 жылы, ал Ресейге 1991 жылы берілген. Ресей Федерациясында стевияны техникалық дақыл ретінде Селекциялық жетістіктер мемлекеттік реестріне 1995 жылы енгізілген. Бүгінгі күні Ресейде стевияның 5 сорты (Рамонская сластена – 1995 ж., Детско-сельская – 1998 ж., София и Услава – 2007 ж., Ставропольская сластена – 2010 ж.) заңды түрде тіркеліп, осы мемлекеттің бірқатар аудандарда қолдануға рұқсат етілген.

Біздің елімізде стевияны стевияны интродукциялау 1996 жылдары Алматы қаласындағы Өсімдіктер физиологиясы, генетикасы және биоинженериясы институтында басталды. Ғылыми – зерттеу жұмыстарының нәтижелерінде *in vitro* және *in vivo* жағдайларында стевия өсімдігінің бірқатар физиологиялық және морфологиялық ерекшеліктерін айқындалып, стевияның көбейту коэффициентін жоғарылататын тиімді әдістердің теориялық негіздерін қалыптастырылды. Өсімдік шаруашылығында қолданбалы ғылыми мәселелерді шешуді қамтамасыз ете алатын, тәжірибелермен негізделген зерттеулер жасалды. Өндірісте көшет шығару және өнім алу мүмкіндіктері көрсетілді.

Стевия тропикалық өсімдік болғандықтан, оның өсіп-дамуына өзіндік талаптарды (жоғары әрі тұрақты температура мен ылғалдылық, қысқа күндік жарық, бірегей топырақ құрамы) қажет етеді. Біздің еліміздің экологиялық жағдайында стевияны тек бір жылдық дақыл ретінде өсіруге болады. Бұл оны өсірудің ерекшелігін айқындайды. Стевияны көбейту мен интродукциялау кезінде тұқымдардың толық пісіп-жетілу дәрежесі төмен әрі өміршендігі тұрақсыз болатыны анықталды [14-16]. Қазан айының соңында стевияның жер үсті мүшелері орылып, өсімдіктердің сабақтары 4-5 см – ге қысқартылады. Орылған биомасса (жапырақтары) шикізат көзі ретінде өндірістік мақсатта қолданылады. Өсімдіктің тамырлары температурасы 4-6 °С қараңғы бөлмеде қыстауға көшіріледі. Көктем айларында

кесілген сабақ түбінен адвентивті бүршіктердің индукциялануы орын алады. Дегенмен бұл культураны жылы жайға көшіріп өсіруді жалғастыруға болады.

Зерттеу жұмыстың мақсаты

Қазақстанның оңтүстік аймағының экологиялық табиғи жағдайында өскен стевия (жалпақ, ұзын, овал жапырақты) линиялары жапырақтарының химиялық құрамын зерттеу.

Әдістеме. In vitro жағдайында стевия тұқымдарынан өніп өскен тамыры жақсы жетілген регенеранттар фактеростат бөлмесінде топыраққа көшіріліп, екі ай бойы сыртқы ортаға акклиматизациялаудан өткізілді. Мамыр айының екінші он күндiгiнде топыраққа жақсы бейімделген, әлденiп жетiлген өскiндердi әл – Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетiнiң агробиологиялық станциясындағы (Алматы облысы, Бiнтымақ ауылы) алдын ала дайындалған мөлтек аудандарға көшiрiп, күз айының соңына дейiн өсiрiлдi [14]. Экологиялық табиғи жағдайында өскен стевия (жалпақ, ұзын, овал жапырақты) линиялары жапырақтарының химиялық құрамын зерттеу РМҚК Санитарлық – эпидемиологиялық сараптама және мониторинг ғылыми-практикалық орталығында жүргiзiлдi.

Зерттеуге алынған материалдардың құрамындағы минералды элементтердiң, витаминдердiң, органикалық заттардың мөлшерiн анықтау ТР ТС 027-2012 нормативтік құжат негiзiнде жүргiзiлдi. Жапырақ құрамындағы минералды элементтердiң мөлшерi атомдық – абсорбциялық спектрометрде, витаминдердiң мөлшерi инфрақызыл спектрометриялық әдiспен, белок мөлшерi Лоури әдiсiмен, көмiрсулардың мөлшерi рефрактометрлiк әдiспен, май мөлшерi Гербер әдiсi бойынша анықталды [15,16].

Алынған нәтижелер және оларды талдау

Қазақстанның оңтүстік аймағының экологиялық табиғи жағдайында өскен стевия (жалпақ, ұзын, овал жапырақты) линиялары өзара сыртқы морфологиялық қасиеттері жағынан ерекшеленді. Мәселен, жалпақ жапырақты стевияның жапырақ тақталары қалың, қанық жасыл, жапырақтары мен сабақтарының түктілігі қалың, жапырақтары мен буынаралықтары өзара тығыз орналасқан, қолтық бүршіктері және сабақтары қатты бұтақтанған (әр өсімдікте 10-15 сабақ) болды. Ал ұзын жапырақты стевия жапырақтары нәзік, жұмсақ, әрі жұқа, бұтақтануы орташа

(әр өсімдікте 6-7 сабақ) қасиетке ие болды. Овал жапырақты стевияның жапырақ тақтасы қаттылау, қалың, жасыл, жапырақтары мен сабақтарының түктілігі орташа, буынаралықтары өзара жақын, бұтақтануы төмен (әр өсімдікте 3-4 сабақ) болды. Қазан айының соңында жалпақ жапырақты линияның биіктігі 59-73 см, ұзын жапырақты стевияның биіктігі 82-90 см, ал овал жапырақты линия сабақтарының биіктігі 57-65 см дейін жетті. Барлық өсімдік сабақтарының диаметрі 1,5-2 см шамасында болды. Жалпақ жапырақты стевияның бұтақтары басқа линияларға қарағанда морт сынғыш келетіні байқалды. Стевияның жаппай гүлдеуі қарқынды линия түрлеріне қарай өзара ерекшеленді. Яғни, овал жапырақты стевияның гүлдеуі қыркүйек айының ортасында, ұзын жапырақтының гүлдеуі қазанның бірінші 10 күндiгiнде, ал жалпақ жапырақтының гүлдеуі қазанның соңы 10 күндiгiнде (жылы жайға көшiргеннен соң) индукцияланды. Стевияның тұқымдарының пісіп жетілуі қазан айынан басталып қараша айының соңғы күндеріне дейін (жылыжайда) жалғасты. Дегенмен республикамыздың климаттық жағдайында тұқымдардың толық пісіп жетілуіне мүмкіндік болмайтындықтан, стевияның көбейту коэффициентін жоғарылату мақсатында өсімдіктің клеткалары мен ұлпа культураларын in vitro – жағдайында өсіру технологиялары кеңінен қолданылады [17, 18].

Өндірісте шикізат көзі ретінде стевия жапырақтары қолданылатындықтан, біз өз ізденістерімізде дала жағдайында өскен стевия линияларынан (жалпақ, ұзын, овал жапырақты) жиналған жапырақтардың химиялық құрамын (белок, көмірсу, майлар, витаминдер және минералды элементтер) зерттеуді көздедік. Ал осы линиялардың жапырақтарында стевиозид пен гликозидтер жиынтығының жинақталу заңдылығына байланысты өзара ерекшеленуі алдыңғы зерттеу жұмыстарында талқыланған [17,18].

Зерттеу нәтижесінде кейбір минералды элементтердің (темір, мырыш, фосфор, селен және марганец) мөлшері стевия линияларының табиғатынан тәуелді болды (1-кесте).

Үш линияны өзара салыстырғанда жалпақ жапырақты стевия құрамында марганецтен басқа барлық минералды элементтердің (селен, темір, мырыш, кальций, калий оксиді) мөлшері ұзын және овал жапырақты линиялардың құрамына қарағанда біршама жоғары болатыны айқындалды. Мәселен, селен 22,7 – 31,4%, темір 5,9%, фосфор 22 – 26,8%, мырыш 5,8%, кальцийдің массалық үлесі 0,9 – 9,9%, калий

оксидінің массалық үлесі 4,6-10,8%-ға жоғары болатыны анықталды. Соңғы линияларға тоқталатын болсақ, темір мен мырыш мөлшері бірдей, ал қалған элементтердің мөлшері линия түріне қарай біршама ерекшелінетіні анықталды. Яғни, овал жапырақты стевияға қарағанда ұзын жапырақты линияда селен 17,24%-ға, фосфор 6,25%-ға жоғары болды. Әйтседе, ұзын жапырақтыға қарағанда овал

жапырақты линияда кальцийдің массалық үлесі 9,1%-ға, калий оксидінің массалық үлесі 6,9%-ға артатыны байқалды. Сондай-ақ, барлық линиялардың ішінде овал жапырақты стевияда магнийдің мөлшері 6,7-8,3%-ға жоғары болатыны анықталды.

Стевия құрамындағы витаминдердің мөлшері 2 –ші кестеде, ал белок пен көмірсулардың жинақталу заңдылығы суретте берілген.

1-кесте – Стевия құрамындағы минералды элементтердің мөлшері

Минералды элементтер	Вариант			Нормативтік көрсеткіштер	Зерттеу әдістеріне НҚ
	жалпақ жапырақты линия	овал жапырақты линия	ұзын жапырақты линия		
Se, мкг/л	22 ± 0,6	14,5 ± 0,4	17 ± 0,5	13 – 70	ГОСТ P53182-2008
Fe, мг /л	8,5 ± 0,2	8,0 ± 0,25	8,0 ± 0,23	6 – 14	ГОСТ P 26928-86
P, мг /л	410 ± 9,6	300 ± 8,3	320 ± 8,7	250 – 500	ГОСТ P 30615-99
Zn, мг/л	6,9 ± 0,21	6,5 ± 0,2	6,5 ± 0,23	4 – 10	ГОСТ P 26934-86
Mn, мкг /л	112 ± 3,7	120 ± 4,5	110 ± 3,1	10 – 300	ГОСТ P 51637-2000
Са-дің массалық үлесі, мг/л	555 ± 13,2	550 ± 12,9	500 ± 11,3	450 – 750	ГОСТ P55331-2012
К ₂ O-тің массалық үлесі, мг/л	650 ± 8,5	620 ± 7,9	580 ± 6,1	500 – 800	ГОСТ 26718-85

2-кесте – Стевия құрамындағы витаминдердің мөлшері

Витамин мөлшері	Вариант, линия			Нормативтік көрсеткіштер	Зерттеу әдістеріне НҚ
	жалпақ жапырақты	овал жапырақты	ұзын жапырақты		
ретинол (А), мкг – экв/л	560 ± 5,7	510 ± 5,2	590 ± 6,3	400-1000	ГОСТ 28409-89
токоферол (Е), мг/л	7 ± 0,09	7,5 ± 0,1	8 ± 0,15	4-12	ГОСТ P 52147-2003
кальци-ферол (Д), мкг /л	8,0 ± 0,13	8,9 ± 0,16	9,5 ± 0,18	7,5-12,5	ГОСТ 30417-96
тиамин (В1), мкг/л	610 ± 7,4	540 ± 4,9	620 ± 7,8	400-1000	ГОСТ 30627.3-98
рибофлавин (В2), мкг/л, мкг /л	900 ± 9,5	920 ± 10,2	980 ± 10,7	500-1500	ГОСТ P 52741-2007
пиридоксин (В6), мкг/л	700 ± 8,6	740 ± 8,9	680 ± 7,8	300-1000	ГОСТ P 52741-2007
фоль қышқылы, (Вс), мкг/л	86 ± 0,9	82 ± 0,7	91 ± 1,2	60-150	ГОСТ 53861-2010
ниацин (РР), мг/л	4 ± 0,05	4 ± 0,06	6 ± 0,08	2-10	ГОСТ P 30627-98
аскорбин қышқылы (С), мг/л	82 ± 0,6	80 ± 0,5	85 ± 0,9	60-150	ГОСТ P EN 14130-2010

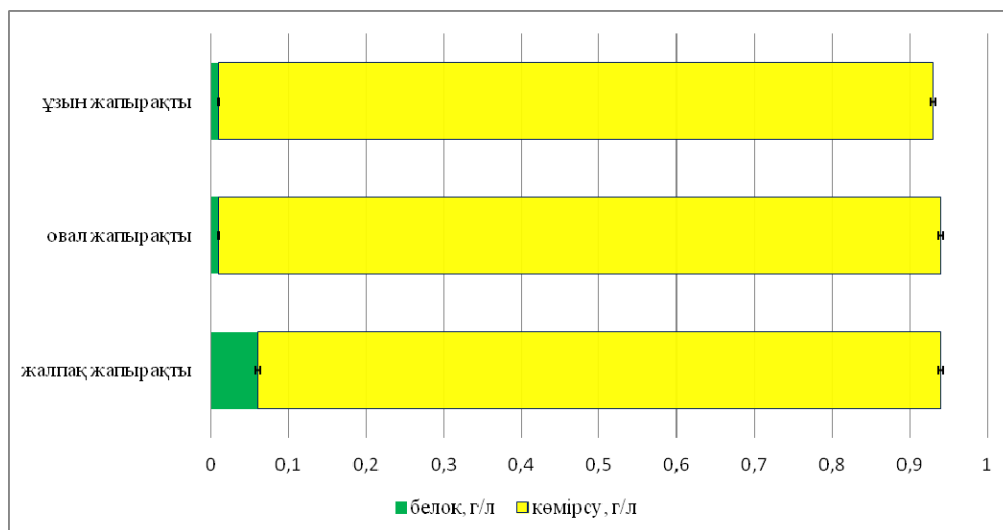
Кестеде көрсетілгендей, ұзын жапырақты стевия жапырақтарының құрамында пиридоксиннен басқа витаминдердің барлық түрлері едәуір жоғары мөлшерде жинақталатыны

байқалды. Яғни, жалпақ және овал жапырақты линияларға қарағанда сәйкесінше, ретинол (5,1-13,5%), токоферол (6,3-12,5%), кальциферол (6,3-15,8%), тиамин (1,6-12,9%), рибофлавин

(6,1-8,2%), фоль қышқылы (9,9-5,5%), ниацин (33%), аскорбин қышқылы (5,9-3,6%)-ға жоғары болды.

Соңғы линияларды өзара салыстырғанда, жалпақ жапырақтыға қарағанда овал жапырақтыда: токоферол (6,7%), кальциферол

(10,1%), рибофлавин (2,2%), пиридоксин (5,4%)-ға артатыны анықталды. Ал жалпақ жапырақтыда овал жапырақтыға қарағанда: ретинол (8,9%), тиамин (11,5%), фоль қышқылы (4,7%), аскорбин қышқылы (2,4%)-ға артатыны байқалды.



Сурет – Стевия құрамындағы белок пен көмірсулардың мөлшері

Стевия жапырақтарындағы органикалық заттардың жинақталу заңдылығын анықтау нәтижесінде, майлар табылмады, ал белок пен көмірсулар мөлшері линиялар табиғатына қарай өзара ерекшеленді. Жалпақ жапырақты стевияда белок мөлшері 83%-ға жоғары, ал көмірсулар мөлшері овал және ұзын жапырақты линияларға қарағанда 4,5-5,4%-ға төмен болатыны анықталды.

Қорытынды

Қазақстанның оңтүстік аймағының (әл – Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетінің агробиологиялық станциясы, Алматы облысы, Ынтымақ ауылы) экологиялық табиғи жағдайына бейімделген стевия (*Stevia rebaudiana Bertoni*) линияларының (жалпақ, ұзын, овал) жапырақтарында жинақталатын кейбір минералды элементтердің (темір, мырыш, фосфор, селен, марганец, кальций, калий) және органикалық заттардың (витаминдер, белок, көмірсулар) мөлшері стевия линияларының табиғатынан тәуелді болатыны көрсетілді.

Линияларды өзара салыстырғанда жалпақ жапырақты стевия құрамында марганецтен

басқа барлық минералды элементтердің мөлшері ұзын және овал жапырақты линиялардың құрамына қарағанда біршама жоғары болатыны айқындалды.

Овал және ұзын жапырақты линияларда темір мен мырыш мөлшері бірдей, ал қалған элементтердің мөлшері олардың түріне қарай өзара ерекшеленді, яғни ұзын жапырақты линияда селен мен фосфор, ал овал жапырақтыда кальций мен калий оксидінің мөлшерлері жоғары болатыны айқындалды. Сондай – ақ, овал жапырақты стевияда марганецтің мөлшері басқа линиялаға қарағанда біршама жоғары болатынымен ерекшеленді. Барлық линияларда жинақталатын минералды элементтердің мөлшері нормативтік шектік концентрациялардан аспайтындығы анықталды. Сонымен қатар, аталған линиялар жапырақтары органикалық заттарға: белоктар мен көмірсуларға және витаминдерге (ретинол, токоферол, кальциферол, тиамин, пиридоксин, рибофлавин, фоль қышқылы, ниацин, аскорбин қышқылы) бай болып келетіні анықталды.

Осыған байланысты зерттеуге алынған стевия линияларының жапырақ биомассасын экологиялық қауіпсіз, табиғи шикізат көзі ретінде тағам өндірісі және фармацевтикада

пайдалануға болатындығын көрсетеді. Екіншіден, республикамыздың оңтүстік өңіріне бейімделген стевия линияларын бір жылдық ауылшаруашылық дақыл ретінде өсіріп, өндірісте шикізат көзі ретінде қолдану экономикалық жағынан тиімді әрі шетелден қымбат бағамен импортталатын стевиядан жасалатын тауарларды отандық, қолжетімді әрі құны жағынан арзан тауарлармен алмастыру мүм-

кіндігі туады. Бұл өз кезегінде еліміз үшін маңызды болып табылатын қант алмастырғыштың шикізат қорын құрып, өсімдік өндірісінің өнімділігін арттырады. Емдік және профилактикалық қасиеттері бар функционалдық мақсаттағы тағам өнімдерінің жаңа түрлерін әзірлеу технологиясын жасау халық денсаулығын жақсартуға септігін тигізетін әлеуметтік бағалы өнімдерді алуға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер

- 1 Kuntal D, Raman D (2014) Influence of Biofertilizers on Protein, Moisture and Ash Content in Relation to Swelling Property, Water Absorption Capacity, Mineral Elements, Total Phenolic Level of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bert.) Plant Grown under Acidic Soil Zone of South India, *International Letters of Natural Sciences*, 6: 78-97. DOI:10.18052/www.scipress.com/ILNS.6.78
- 2 Esmat Abou – Arab A, Azza Abou – Arab A, Ferial Abu-Salem M (2010) Physico – chemical assessment of natural sweeteners steviolosides produced from *Stevia rebaudiana* bertoni plant, *African Journal of Food Science*. 4(5): 269 – 281. Available online <http://www.academicjournals.org/ajfs>
- 3 Marcinek K, Krejpcio Z (2015) *Stevia Rebaudiana bertoni* – chemical composition and functional properties, *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*. 14(2): 145–152. DOI: 10.17306/J.AFS.2015.2.16.
- 4 Segura – Campos M, Barbosa-Martin E, Matus-Basto A, Cabrera – Amaro D, Murguia-Olmedo M, Moguel-Ordonez Y, Betancur – Ancona D (2014) Comparison of Chemical and Functional Properties of *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Varieties Cultivated in Mexican Southeast, *American Journal of Plant Sciences*, 5:286-293. DOI:org/10.4236/ajps.2014.53039
- 5 Angela Periche A, Koutsidis G, Escrich I (2014) Composition of Antioxidants and Amino Acids in *Stevia* Leaf Infusions, *Plant Foods for Human Nutrition*, 69:1. 1-7. DOI: 10.1007/s11130-013-0398-1
- 6 Goyal SK, Samsheer, Goyal RK (2010) *Stevia* (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: a review, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 61(1): 1–10. DOI: 10.3109/09637480903193049
- 7 Mohammed A, Gasmalla A, Ruijin Y, Abubakr M, Xiao H, Wenbin Z (2014) Physico-chemical Assessment and Rebaudioside A. Productivity of Natural Sweeteners (*Stevia Rebaudiana* Bertoni), *Journal of Food and Nutrition Research*, 2 (5): 209 – 214. DOI:10.12691/jfnr-2-5-1
- 8 Mohammed A, Gasmalla A, Ruijin Yang R, Amadou I, Hua X (2014) Nutritional Composition of *Stevia rebaudiana* Bertoni Leaf: Effect of Drying Method, *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* January, 13 (1): 61-65. DOI: org/10.4314/tjpr.v13i1.9
- 9 Ali HM, Ahmed AE, Adel KHM (2015) Production of Healthy Ice Milk Using *Stevia* Extract as a Sweetener, *World Journal of Dairy and Food Sciences*, 10 (2): 154-158, DOI: 10.5829/idosi.wjdfs.2015.10.2.101168
- 10 Ivana SM, Zoltan AD, Biljana FA (2008) Chemical composition of leaf extracts of *Stevia rebaudiana* Bertoni grown experimentally in Vojvodina, *Journal of Serbian Chemical Society*, 73(3) 283-297. DOI: 10.2298/JSC0803283M
- 11 Zayova E, Stancheva I, Geneva M, Petrova M, Dimitrova L (2013) Antioxidant activity of in vitro propagated *Stevia rebaudiana* Bertoni plants of different origins, *Turkish Journal of Biology*, 37: 106-113 DOI:10.3906/biy-1204-64
- 12 Tomaszewska-Sowa M, Figas A (2014) Environmental and ecological aspects of cultivation of selected energy and herbal plants propagated by in vitro culture, *Infrastructure and ecology of rural areal areas*, IV/3: 1457–1465. DOI: <http://dx.medra.org/10.14597/infraeco.2014.4.3.110>
- 13 Asrandina S, Vitavskaya A, Kenzhebaeva Sh, Ayazbaeva G, Atabayeva S, Kenzhebaeva S. (2015) Technology of preparation of national vegetable dairy product “Curt plus stevia”, 7th World Convention on *Stevia*, *Stevia Testeful 2015 Science, Formulation and Extraction: The Subtle Balance*, Berlin, Germany. P.23.
- 14 Asrandina S, Kenzhebaeva Sh, Vitavskaya A, Atabayeva S, Kenzhebaeva S, Kudarov B, Alieva T, Rakish K. (2014) Cultivation of *Stevia rebaudiana* Bertoni in the conditions of the Southern Kazakhstan, ‘European Biotechnology congress, Lecce, Southern Italy, *Journal of Biotechnology*, P.113.
- 15 Кутыга ОН, Вострикова ОВ (2011) Лабораторный практикум по биохимии, Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, Россия, ISBN 978-9948-0744-6
- 16 Филипцова ГГ, Смолич ИИ (2004) Биохимия растений, МнБГУ Минск, Беларусь
- 17 Asrandina S, Tashimbaeva A, Mamutova A, Kenzhebaeva Sh, Atabayeva S, Kenzhebaeva S. (2013) Micropropagation of *Stevia rebaudiana* Bertoni in Kazakhstan, European biotechnology congress, Bratislava, Slovakia. P.125.
- 18 Asrandina S, Kenzhebaeva S, Atabayeva S, Kenzhebaeva S. (2014) Influence of biologically active substances on germination seeds of *stevia rebaudiana* Bertoni in vitro, «5th Biotechnology congress 2014’, Valencia, Spain. P.350.

References

- 1 Kuntal D, Raman D (2014) Influence of Biofertilizers on Protein, Moisture and Ash Content in Relation to Swelling Property, Water Absorption Capacity, Mineral Elements, Total Phenolic Level of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bert.) Plant Grown under Acidic Soil Zone of South India, *International Letters of Natural Sciences*, 6: 78-97. DOI:10.18052/www.scipress.com/ILNS.6.78
- 2 Esmat Abou – Arab A, Azza Abou – Arab A, Ferial Abu-Salem M (2010) Physico – chemical assessment of natural sweeteners steviosides produced from *Stevia rebaudiana* bertonii plant, *African Journal of Food Science*. 4(5): 269 – 281. Available online <http://www.academicjournals.org/ajfs>
- 3 Marcinek K, Krejpcio Z (2015) *Stevia Rebaudiana bertonii* – chemical composition and functional properties, *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*. 14(2): 145–152. DOI: 10.17306/J.AFS.2015.2.16.
- 4 Segura – Campos M, Barbosa-Martin E, Matus-Basto A, Cabrera – Amaro D, Murguia-Olmedo M, Moguel-Ordenez Y, Betancur – Ancona D (2014) Comparison of Chemical and Functional Properties of *Stevia rebaudiana* (Bertonii) Varieties Cultivated in Mexican Southeast, *American Journal of Plant Sciences*, 5:286-293. DOI:org/10.4236/ajps.2014.53039
- 5 Angela Periche A, Koutsidis G, Escrich I (2014) Composition of Antioxidants and Amino Acids in *Stevia* Leaf Infusions, *Plant Foods for Human Nutrition*, 69:1. 1-7. DOI: 10.1007/s11130-013-0398-1
- 6 Goyal SK, Samsher, Goyal RK (2010) *Stevia* (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: a review, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 61(1): 1–10. DOI: 10.3109/09637480903193049
- 7 Mohammed A, Gasmalla A, Ruijin Y, Abubakr M, Xiao H, Wenbin Z (2014) Physico-chemical Assessment and Rebaudioside A. Productivity of Natural Sweeteners (*Stevia Rebaudiana* Bertonii), *Journal of Food and Nutrition Research*, 2 (5): 209 – 214. DOI:10.12691/jfnr-2-5-1
- 8 Mohammed A, Gasmalla A, Ruijin Yang R, Amadou I, Hua X (2014) Nutritional Composition of *Stevia rebaudiana* Bertonii Leaf: Effect of Drying Method, *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* January, 13 (1): 61-65. DOI: org/10.4314/tjpr.v13i1.9
- 9 Ali HM, Ahmed AE, Adel KHM (2015) Production of Healthy Ice Milk Using *Stevia* Extract as a Sweetener, *World Journal of Dairy and Food Sciences*, 10 (2): 154-158, DOI: 10.5829/idosi.wjdfs.2015.10.2.101168
- 10 Ivana SM, Zoltan AD, Biljana FA (2008) Chemical composition of leaf extracts of *Stevia rebaudiana* Bertonii grown experimentally in Vojvodina, *Journal of Serbian Chemical Society*, 73(3) 283-297. DOI: 10.2298/JSC0803283M
- 11 Zayova E, Stancheva I, Geneva M, Petrova M, Dimitrova L (2013) Antioxidant activity of in vitro propagated *Stevia rebaudiana* Bertonii plants of different origins, *Turkish Journal of Biology*, 37: 106-113 DOI:10.3906/biy-1204-64
- 12 Tomaszewska-Sowa M, Figas A (2014) Environmental and ecological aspects of cultivation of selected energy and herbal plants propagated by in vitro culture, *Infrastructure and ecology of rural areal areas*, IV/3: 1457–1465. DOI: <http://dx.medra.org/10.14597/infraeco.2014.4.3.110>
- 13 Asrandina S, Vitavskaya A, Kenzhebaeva Sh, Ayazbaeva G, Atabaeva S, Kenzhebaeva S. (2015) Technology of preparation of national vegetable dairy product “Curt plus stevia”, 7th World Convention on *Stevia*, *Stevia Testeful 2015 Science, Formulation and Extraction: The Subtle Balance*, Berlin, Germany. P.23.
- 14 Asrandina S, Kenzhebaeva Sh, Vitavskaya A, Atabayeva S, Kenzhebayeva S, Kudarov B, Alieva T, Rakish K. (2014) Cultivation of *Stevia rebaudiana* Bertonii in the conditions of the Southern Kazakhstan, ‘European Biotechnology congress, Lecce, Souther Italy, *Journal of Biotechnology*, P.113.
- 15 Kutyga IT, Vostrikova OB (2011) *Biochemistry Laboratory manual [Laboratorniy praktikum po biohimii]*, Volgograd: IUNL VOLGGTA, Russia, ISBN 978-9948-0744-6 (In Russian)
- 16 Filiptsova, Smolich of AI (2004) *Biochemistry of plants [Biohimiya rastenii]* MnBGU Minsk, Belarus. (In Russian)
- 17 Asrandina S, Tashimbaeva A, Mamutova A, Kenzhebaeva Sh, Atabaeva S, Kenzhebaeva S. (2013) Micropropagation of *Stevia rebaudiana* Bertonii in Kazakhstan, *European biotechnology congress*, Bratislava, Slovakia. P.125.
- 18 Asrandina S, Kenzhebayeva S, Atabayeva S, Kenzhebayeva S. (2014) Influence of biologically active substances on germination seeds of *stevia rebaudiana* Bertonii in vitro, 5th Biotechnology congress 2014, Valencia, Spain. P.350.