

ӘОЖ 633.1581.1:575.1

С.Ш. Асрандина*, Ш. Кенжебаева, С.Д. Атабаева,
Б.Р. Кударов, Т.Қ. Алиева, Қ.Рақыш

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан
*e-mail: asaltanat@yandex.ru

Дала жағдайында стевияның өсіп-даму ерекшелігі мен өсімдік жапырағындағы гликозидтердің жинақталу заңдылығы

Мақалада дала жағдайында өскен стевияның физиологиялық өсу қарқыны, сондай-ақ, стевияның жапырақтарында гликозидтердің жинақталу мөлшері өсімдік линиялары түрінен (жалпақ, ұзын және овал жапырақты) тәуелді болатыны анықталды. Гликозидтердің жиынтығы 19-22,5 % құраса, ал стевиозидтің мөлшері 7,5–9 % аралығында болатыны анықталды. Өсімдіктерді өзара салыстырғанда гликозидтер жиынтығы мен стевиозидтің жоғарғы мөлшері жалпақ жапырақты стевияда, орташа мөлшері ұзын жапырақты стевияда, ал төменгі мөлшері овал жапырақтарда болатыны анықталды.

Түйін сөздер: стевия, стевиозид, гликозид, өсу, даму.

С.Ш. Асрандина, Ш.Кенжебаева, С.Д.Атабаева, Б.Р. Кударов, Т.К.Алиева, Р.Рақыш
**Особенности роста и развития стевии в полевых условиях и
закономерности накопления гликозидов в листьях растения**

В статье приведены результаты по изучению особенностей роста и развития стевии в полевых условиях, а также закономерности накопления гликозидов в листьях стевии. Выявлено, что рост и развитие и накопления гликозидов в листьях стевии зависит от экологических условий и от вида линий (широколистная, узколистная и оваловидная) стевии. Общее накопления суммы гликозидов составило 19-22,5 %, а сумма стевиозидов 7,5 – 9%. При сравнении линий между собой, сумма гликозидов и стевиозидов была выше в листьях у широколистной стевии, среднее значение у узколистной, значительно ниже у оваловидной стевии.

Ключевые слова: стевия, стевиозид, гликозид, рост, развитие.

S.Sh.Astrandina, Sh.Kenjebayeva, S.D.Atabaeva, B.R.Kudarov, T.K.Alieva, K.Rakish
**Characteristics of growth and development of Stevia in field conditions and
accumulation laws of glycosides in the leaves of plants**

The results for the study of the growth and development of Stevia in the field, as well as patterns of accumulation of glycosides in the leaves of Stevia. The growth and development and accumulation of glycosides in the leaves of Stevia depends on environmental conditions and the type of line (latifolia, angustifolia and oval folia) of Stevia. The total savings amount glycosides was 19-22, 5%, and the amount of 7.5-9% rebaudioside. The comparison between the amount of lines glycosides and rebaudioside was higher in the leaves of the latifolia stevia, the average value of the angustifolia stevia, far below the of the oval folia stevia.

Keywords: stevia, stevioside, glycoside, growth, development.

Өсімдіктер медицина мен халық шаруашылығында кең пайдаланатын алуан түрлі қосымша метаболиттерді синтездейтіні белгілі. Соңғы жылдары бірқатар шетел және ТМД елдерінде ауыл шаруашылық дақыл ретінде дитерпенді гликозидтерге өте бай стевия (*Stevia rebaudiana* Bertoni) өсімдігіне аса назар аударған.

Оны көп мөлшерде өсіріп, жоғары сапалы өнім алу өндірісі дамыған. Бұл өсімдік Бразилия мен Парагвайдың эндемигі болып табылады. Стевияның жер үсті бөлігінде құрғақ салмаққа шаққанда 6,5-11% дейін тәтті гликозидтер синтезделеді. Олар: стевиозид (7 %); ребаудиозид (А, В, С, D, Е, К); олардың ішінде ребауди-

озид А (2 %), ребаудиозид (0,07 %); стевииолбиозид (іздері). 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 [1,2].

Зерттеу жұмысының мақсаты дала жағдайында стевияның өсіп-даму ерекшелігі мен өсімдік жапырағындағы гликозидтердің жинақталу заңдылығын зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу объектілері ретінде республикамыздың табиғи экологиялық жағдайларына (ҚазҰУ Агробиологиялық станциясында өскен) бейімделген, стевия (*Stevia rebaudiana Bertoni*) өсімдігінің үш линиялары (жалпақ, ұзын және овал жапырақты) қолданылды.

Стевия регенеранттарын сыртқы ортаға бейімдету және топыраққа көшіру бұрыннан белгілі, өзіміздің алдыңғы зерттеу жұмыстарымыздың негізінде қалыптастырған әдістемелер бойынша жасалды [3,4].

Тыңайтылған топырақ құрамына азот (20-250 мг/л), фосфор (220-270 мг/л), калий (270-320 мг/л), аз мөлшерде кальций, магний, темір және микроэлементтер молибден, марганец, мыс және бор кірді. Стакандар түбіне 3-5 см және беткі бөліміне 2-3 см керамзит дренажы төселді. Керамзит дренажы топырақтың қышқылдығының артып кетуін болдырмай, ылғал мен ауаның алмасуын оңтайландырады және топырақ бетінде саңырауқұлақтадың пайда болуын тежейді. Өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігіне қолайлы жағдай тудырады. Топырақ ылғалдылығы 60% болды. Қалемшелер көшірілген желім стакандар арнайы жасанды камераларға орналастырылды. Камералар далаға, жел тимейтін, күн түсетін жерге қойылды. Камералардың ауыздары бекітілді, оларды аптасына 2-3 рет ашып ауық-

ауық бірнеше минут желдетіп тұрдық. Желдету уақытын біртіндеп (3–30 мин) өсіріп отырдық. Бұл жағдайда өсімдіктерді 2-3 апта бойы ұстадық. Бейімдетудің осы сатысында өсімдіктер әлденіп, жетіліп, 3-4 буынға ұзарып өсті. Сыртқы ортаға біртіндеп бейімделген, жақсы дамып жетілген өсімдіктерді ҚазҰУ Агробиологиялық станциядағы жылы-жайда 1 ай өсіріп, осыдан кейін арнайы дайындалған мөлтек ауданға көшірдік.

Дала жағдайында өскен стевияның (жалпақ, ұзын, овал жапырақты линиялар) жапырақ құрамындағы гликозидтер жиынтығы мен стевииозидті анықтау Республикалық мемлекеттік қазыналық кәсіпорны Санитарлық-эпидемиологиялық сараптама және мониторинг ғылыми-практикалық орталықта жүргізілді. Зерттеуге алынған заттардың құрамынан стевииозидті бөліп алу P.Nishiyama, M.Alvarez [5] әдістемесінің негізінде жүргізілді. Тәжірибеге фарфор келісінде алдын ала ұнтақталған 1 г зерттеу затына 0,3 г CaCO_3 және 6 мл H_2O қосып гомогенді қоспаға айналғанша араластырылды. Осы гомогенді қоспаны 15 сағатқа жібітуге қойып, осыдан кейін одан тәтті компоненттерді 4 сағат бойы 500°C температурасында экстракцияланды. Осыдан кейін экстрактқа 18 мл ацетонитрил құйылып, 0,5 мкм Millipore фильтрінен өткізілді. Алынған таза экстракт құрамынан стевииозидтің мөлшері жоғары тиімді сұйық хроматография әдісімен анықталды. Тәжірибеде бақылау варианты ретінде Израильден әкелінген гликозидтер жиынтығы мен стевииозидтің (Sigma) стандарттары қолданылды. Гликозидтер жиынтығының сапалық және стевииозидтің сандық мөлшері Жоғары тиімді сұйық хроматографта (Agilent 1260) анықталды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Зерттеу нәтижесінде дала жағдайына көшірілген стевия қалемшелерінің өсу қарқыны мамыр және маусым айларында баяу, шілде айының соңынан тамыз айының ортасына дейін орташа, ал тамыз айының екінші жартысынан қазан айының бірінші жартысына дейін қарқынды жүретіндігі байқалды. Өсіру барысында стевия өсімдігінің үш линиясы қалыптасаты. Олар өзара жапырақ тақталарының пішіндерімен және түсімен, түктенуімен, сабақтарының өсу қарқынымен, сондай-ақ, өнімділігімен, гүлдеу кезеңімен ерекшелінді (кесте 1,2). Жалпақ және

ұзын жапырақты стевияның жапырақ тақталары қалыңдау, түсі – қанық жасыл, жапырақтары мен сабақтарының түктілігі қалың, жапырақтар өзара жақын орналасқан. Жалпақ жапырақты стевияның буынаралықтары өзара жақын, қолтық бүршіктері және сабақтары қатты бұтақтанған (әр өсімдікте 10-15 сабақ), ал ұзын жапырақты стевияның бұтақтануы орташа (әр өсімдікте 6-7 сабақ) болды. Қазан айының соңында жалпақ жапырақты стевияның биіктігі 50-67 см, ал ұзын жапырақты стевияның биіктігі 70-80 дейін жетті, сабақтарының диаметрі 1,5-2 см болды. Жалпақ жапырақты стевияның бұтақтары басқа түрге қарағанда сынғыш келді. Овал жапырақты стевияның жапырақ тақтасы қаттылау, қалың, түсі – жасыл, жапырақтары мен сабақтарының түктілігі орташа, буынаралықтары өзара жақын, бұтақтануы төмен (әр өсімдікте 3-4 сабақ) болды.

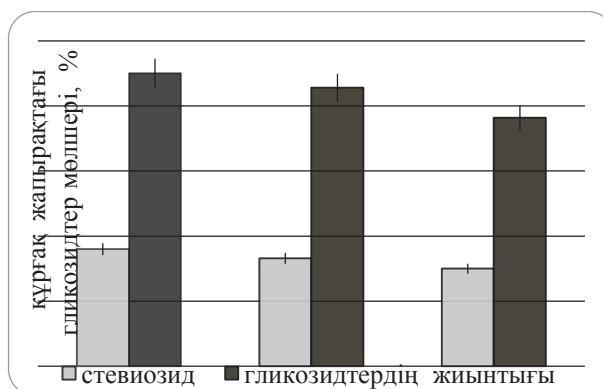
Сабақтарының биіктігі қазан айының соңында 65-70 см дейін жетті, сабақ диаметрі 1,5 см болды. Стевия өсімдігін дала жағдайында өсіру мерзімінде 3 рет өнім (тамыз және қыркүйек айларының ортасында және қазан айының соңында) жиналды. Стевияның жаппай гүлдеу қарқыны да стевияның түрлерінен тәуелді болды. Мәселен, ұзын жапырақты стевияның гүлдеуі қазан айының бірінші 10 күндігінде басталса, ал жалпақ жапырақты стевияның гүлдеуі осы айдың екінші 10 күндігінде, ал овал жапырақты стевияның гүлдеуі тек қараша айында (жылы-жайға көшіргеннен соң) басталды. Стевияның гүлдеуі жылы – жайда қазан айынан басталып қараша айының соңғы күндеріне дейін жалғасады. Стевияның гүлдеу кезеңдері аяқталғаннан кейін пісіп – жетілген тұқымдар (қазан – қараша) жиналды.

Кесте 1 – Стевия сабақтарының ұзарып өсуі

Вариант, стевия түрлері	Бір өсімдік/жерүсті мүшесінің биіктігі, см		
	Тамыз	Қыркүйек	Қазан
ұзын жапырақты	20-25	45-55	70-80
овал жапырақты	25-30	35-45	65-70
жалпақ жапырақты	20-25	35-40	50-67

Кесте 2 – Стевия өсімдігінің өнімділігі

Вариант, стевия түрлері	Қазан			
	бір өсімдік/жерүсті мүшесінің ылғал салмағы, г	жапырақ/ылғал салмағы, г	сабақ/салмағы, г	жапырақ салмағының жалпы салмаққа қатынасы, %
ұзын жапырақты	760±9,5	532±7,9	228±5	70
овал жапырақты	420±5,7	273±4,6	147±2	65
жалпақ жапырақты	495±8,3	396±6,8	99±2	80



Сурет 1 – Стевия жапырақтарындағы гликозидтердің жинақталуы

Өсімдіктің өнімділігі де стевияның түріне қарай өзара ерекшелінді. Нәтижесінде, ең жоғары өнімділік ұзын жапырақты стевия, орташа өнімділік жалпақ жапырақтыда, ал өнімділігі едәуір төмен овал жапырақты стевияда байқалды.

Дала жағдайында өскен 3 түрлі (жалпақ, ұзын және овал жапырақты) стевия линияларының құрғақ жапырақ құрамындағы гликозидтердің мөлшері өзара аздап ерекшелінетіні байқалды (сурет). Жалпы гликозидтердің жиынтығы 19–22,5% құраса, ал стевиозидтердің мөлшері 7,5–9% аралығында болды. Өсімдіктерді өзара салыстырғанда гликозидтер жиынтығы мен стевиозидтің жоғарғы мөлшері жалпақ жапырақты стевияда, орташа мөлшері ұзын жапырақты стевияда, ал төменгі мөлшері овал жапырақтарда болатыны анықталды.

Қорыта айтқанда, стевия регенеранттарын сыртқы ортаға көшіру және бейімдету бұрыннан белгілі әдістеме бойынша жасалды. Сыртқы ортаға бейімделген регенеранттарды ҚазҰУ Агробиологиялық станциядағы арнайы

дайындалған алқапқа көшіріліп отырғызылды. Нәтижесінде стевияның үш линиясы (жалпақ, ұзын және овал жапырақты) қалыптасаты. Олар өзара физиологиялық ерекшеліктермен (өсімдік биіктігі, жапырақ тақталарының пішіндері, түсі, түктілігі, сабақтарының өсу қарқыны, гүлдеуі, өнімділігі) ерекшеленді. Дала жағдайында өскен стевияның стевия жапырақтарындағы стевиозид пен гликозидтер жиынтығының жинақталу заңдылығы стевия линияларының түрлеріне байланысты болатыны анықталды. Дала жағдайында өскен 3 түрлі (жалпақ, ұзын және овал жапырақты) стевия линияларының құрғақ жапырақтарындағы гликозидтердің мөлшері өзара аздап ерекшеленді. Жалпы гликозидтердің жиынтығы 19–22,5% құраса, ал стевиозидтердің мөлшері 7,5–9% аралығында болатыны анықталды. Өсімдіктерді өзара салыстырғанда гликозидтер жиынтығы мен стевиозидтің жоғарғы мөлшері жалпақ жапырақты стевияда, орташа мөлшері ұзын жапырақты стевияда, ал төменгі мөлшері овал жапырақтарда болатыны анықталды.

Әдебиеттер

- 1 Ромашева М.В., Чайка А.К., Жужжалова Т.П., Колесникова Е.О., Каленик Т.К., Парфенова Т.В. Стевия *Stevia rebaudiana* Bertoni в агроэкономических условиях приморского края и возможности ее использования в производстве безалкогольных напитков // Аграрная Россия научно-производственный журнал. Москва Издательство «Фолиум». – 2012. – С. 15-18.
- 2 Brendle J.E., Rosa N. Heritability for yield, leaf: stem ratio and stevioside content estimated from a landrace cultivar of *Stevia rebaudiana* // Canadian Journal of Plant Science. -1992. – Vol.72. – P.1263 – 1266.
3. Асрандина С.Ш., Алиева А., Ташимбаева А., Сүйдекенова А., Атабаева С.Д. Табиғи қант алмастырғыштың қайнар көзі – стевия өсімдігін in vitro жағдайында көбейту // Вестник КазНУ, Серия биологическая, – 2012. – №3. – С. 74-80.
4. Асрандина С.Ш., Мамутова А., Ташимбаева А., Кенжебаева С.С., Атабаева С.Д., Алиева А. Гетероциклді пиперидинді қосылыстардың стевия тұқымдарының өніп-өсу белсенділігіне тигізетін әсері // Вестник КазНУ, Серия биологическая. – 2013. № 2/2 – С. 35-40.
5. Nishiyama, P., Alvarez, M. and Vieira, L. G. E. Quantitative analysis of stevioside in the leaves of *Stevia rebaudiana* by near infrared reflectance spectroscopy // J. Sci. Food Agric. – 1992. – Vol. 59. -P. 277-281.