

## STEVIA REBAUDIANA BERTONI ЎСИМЛИГИ МИКРОЭЛЕМЕНТ ТАРКИБИНИ ЎРГАНИШ

Турдалиева Паризод Кадировна

Кимё фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD), доцент

Эмирусайнов Илимдар Илмиевич

Фарғона давлат университети магистранти

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6537250>

**Аннотация.** *Stevia rebaudiana* ўсимлиги хом ашёсининг элементар таркиби таҳлили ўтказилди. *Stevia rebaudiana* ўсимлиги ўсимлиги оғир металллар оқимини тартибга солишга қодир, бу уларга бир томондан токсик моддаларни ҳаддан ташқари истеъмол қилишга фаол қаршилик кўрсатишга имкон беради ва бошқа томондан муҳим элементларни танлаб тўплайди. Ўсимлик хом ашёси таркибидаги муҳим элементларнинг таркиби, ўсаётган шароитлардан қатъий назар, рухсат этилган стандартлардан ошмайди.

**Калит сўзлар:** *Stevia rebaudiana*, элемент таркиб, оғир металллар.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ STEVIA REBAUDIANA BERTONI

**Аннотация.** Проведен анализ элементного состава сырья растения *Stevia rebaudiana*. Растение *Stevia rebaudiana* способно регулировать поступление тяжелых металлов, что позволяет им с одной стороны активно противостоять избыточному потреблению токсических веществ, а с другой избирательно накапливать эссенциальные элементы. Содержание эфирных элементов в составе растительного сырья независимо от условий выращивания не превышает допустимых норм.

**Ключевые слова:** *stevia rebaudiana*, содержание элементов, тяжелые металлы.

## STUDY OF THE MICROELEMENT COMPOSITION OF PLANTS STEVIA REBAUDIANA BERTONI

**Abstract.** *The analysis of the elemental composition of the raw material of the Stevia rebaudiana plant was carried out. The Stevia rebaudiana plant is able to regulate the intake of heavy metals, which allows them, on the one hand, to actively resist excessive consumption of toxic substances, and on the other hand, selectively accumulate essential elements. The content of essential elements in the composition of plant raw materials, regardless of the growing conditions, does not exceed the permissible limits.*

**Key words:** *stevia rebaudiana, element content, heavy metals.*

**Кириш.** Доривор ўсимликлар таркибида бир қатор кимёвий элементларнинг миқдорини ўрганиш долзарб аҳамиятга эгадир. Бу нафақат кўплаб алмаштириб бўлмайдиган микроэлементларнинг муҳим биологик роли, балки атроф-муҳит омиллари билан ҳам боғлиқдир. Маълумки, микроэлементлар ўсимликларнинг ўсиши, ривожланиши ва унумдорлигини тартибга солиш жараёнларининг фаоллаштирувчи ёки ингибиторлари бўлиши мумкин. Ўсимликнинг минерал компонентлари унинг терапевтик қийматини таъкидлайди ва маълум бир турдан дори воситаларини яратишда фойдаланишга имкон беради [1]. Бутун дунёдаги олимлар ва дори ишлаб чиқарувчиларнинг эътибори синтетик компонентлардан табиий компонентларга ўтишга қаратилгандир. *Stevia rebaudiana* ўсимлигига қизиқиш инсониятнинг ўсимликдан олинган қанд ўрнини босувчиларга бўлган эҳтиёжининг ортиб бориши муносабати билан пайдо бўлган [2]. Минераллар ўсимлик метаболизмининг таркибий қисми сифатида организмга терапевтик таъсирни тўлдиради ва кучайтиради. Доривор ўсимликлардаги макро ва микроэлементларнинг мувозанати мураккаб кўп фазага концентрация ва тўпланиши механизмларининг ишлаши натижасида шаклланиб, уларга турли омиллар, жумладан, ўсимликнинг турга хослиги таъсир кўрсатади. Элементларнинг катта қисми учун уларнинг биологик роли аниқланган [3]. Ўсимликлардаги микроэлементларнинг физиологик

роли организмларнинг минерал озиқланиши ва метаболизм жараёнларнинг нормал бориши, шунингдек, биологик фаол моддалар синтезининг умумий муаммосини ҳал қилишнинг бир қисмидир. Микроэлементлар ўсимликлардаги биологик фаол моддалар ишлаб чиқаришга ҳисса қўшади: витаминлар, флавоноидлар, танинлар ва бошқа кўплаб фармакологик фаол бирикмалар [4]. Бир қатор кимёвий элементлар оғир металлларга тегишлидир. Саноат корхоналари таъсир зонасида ўсадиган ўсимликларга оғир металлларнинг таъсир қилиш механизмларини ўрганиш долзарб ҳисобланади.

*Stevia rebaudiana* ўсимлиги тўқималарида кимёвий элементларнинг таркиби бўйича тадқиқотлар маълумдир. Бироқ, бу тадқиқотларда ўсимликлар ўсиш ва ривожланиш учун муҳим бўлган транслокация коэффициенти ҳисобга олинмайди.

**Тадқиқотнинг мақсади** - турли хил экологик шароитларда ўстирилган *Stevia rebaudiana* ўсимлиги хом ашёси ва тупроқдаги микроэлементлар мазмуннинг қиёсий таҳлилини ўтказиш. Тадқиқотнинг вазифаси тупроқ ва ўсимликларда микроэлементлар мавжудлигини транслокация коэффициентини ҳисоблаш натижасида аниқлашдир.

**Тадқиқот объекти ва усуллари.** Тадқиқот учун ўсимликнинг вегетатив органлари ва илдизлари ва мамлакатимизнинг турли минтақаларида ўсадиган жойлардан тупроқ намуналари тўпланган.

Мураккабгулдошлар – *Asteraceae* оиласининг стевия туркумига 180 дан ортиқ турдаги ўсимликлар киради. Стевия – *Stevia rebaudiana* Bertoni ҳам шулар жумласидандир. Стевия, бўйи 1 метргача етадиган бир йиллик ўсимлик. Ер ости қисми қалин гўштли илдизпоя шаклида бўлади. Ер устидаги поялари ингичка, тукли, юқори қисмида кучли тарвақайлаб кетган, баландлиги 150 см гача. Барглари тор, чўзилган, юқори қисмида бир оз йиртқич, пастки қисмида бутун, қарама-қарши томонда. Унинг барглари оддий, пояда қарама-қарши шаклда жойлашган, узунлиги 2-3 см етади. Барг япроғининг юзаси силлиқ, олди томони қалами ҳолда жойлашган. Гуллари 3-4

мм узунликдаги 6-7 дона оқ мураккаб тўпгулда йиғилган. Меваси 3-4 мм. Сентябрь – ноябрь ойлари гуллайди. Уруғлари октябрь икки томони бироз тукли [5,6,7].

О.О.Дзюба таъкидлаганидек, стевиянинг кимёвий таркиби бўйича биринчи тадқиқотлар немис олимлари П. Расенаск ва К. Дитерих томонидан 1908-1909 йилларда амалга оширилди. Улар барглардан ширин гликозидларни ажратиб олишган. Ушбу бирикмалар углевод алмашинуви бузилган беморлар учун шакар ўрнини босувчи сифатида фойдаланиш учун истиқболли ҳисобланади [6]. А.Г.Ляховкин ва В.И.Трухачев ва бошқаларга кўра барглари микро ва макроэлементларга бой [8,9]. Ер усти, ер ости органлари ва тупроқдаги микроэлементлар миқдорини аниқлаш атом абсорбцион усули билан амалга оширилди [10]. Ўсимликларнинг кимёвий ўзгарувчанлигини ўрганишда тупроқ таркиби айниқса муҳим рол ўйнайди. Экстрактларни тайёрлаш учун Тошкент вилояти Ўрта Чирчиқ туманидаги тупроқ намуналари ва Сурхондарё вилояти Шўрчи туманидаги тупроқ намуналари ишлатилган. Тупроқ ва ўсимликларни ўрганишда биринчи навбатда ўсимлик ва ҳайвонлардаги метаболизм жараёнларда иштирок этувчи марганец, рух, хром, мис каби элементлар қизиқиш уйғотди.

Марганец ўсимликка  $Mn^{2+}$  ионлари шаклида киради. Ўртача ўсимликлардаги марганец миқдори 0,001% ни ташкил қилади. Бу фотосинтезнинг нормал жараёни учун зарурдир.

Темир ўсимликка  $Fe^{3+}$  шаклида киради. Ўсимлик таркибига 0,08% миқдорида киради. Темир хлорофилл ҳосил бўлиши учун зарурдир.

Рух ўсимликка  $Zn^{2+}$  ионлари шаклида киради. Ўсимликлардаги рухнинг ўртача миқдори 0,002% ни ташкил қилади. Рух бир қатор ферментларнинг (хусусан, полифеноллар синтези учун ферментларнинг) фаол марказларининг бир қисми бўлиб, фитогормон ауксин ҳосил бўлишида муҳим рол ўйнайди.

Мис ўсимликка  $Cu^{2+}$  ёки  $Cu^{+}$  ионлари шаклида киради. Ўртача ўсимликлардаги мис миқдори 0,0002% ни ташкил қилади. Пластоцианин

таркибидаги мис миқдори 0,57% ни ташкил қилади. Мис, темир ва марганец каби, тескари оксидланиш ва қайтарилиш қобилиятига ега:  $\text{Cu}^{2+} + e = \text{Cu}^+$ .

Ўсимликлар ва ҳайвонлар организмдаги микроэлементларнинг хилм-хил функцияларни эътиборга олиниши керак. Оғир металлларнинг юқори концентрацияси метаболизмга салбий таъсир қилади.

Юқори ўсимликлар ҳеч қандай ташқи белгиларсиз кимёвий элементларнинг юқори концентрациясини ўз ичига олиши мумкин, бу уларни истеъмол қилишда хавф туғдиради. Ўсимликлардаги кимёвий элементлар концентрациясининг қиймати минтақадаги атроф-муҳит ҳолатига қараб баҳоланиши мумкин [11]. Тошкент вилояти Ўрта Чирчиқ туманидаги ва Сурхондарё вилояти Шўрчи туманидаги тўпланган ўсимлик материалларини элементар таҳлил қилиш стевиянинг ер усти қисмида оғир металлларнинг тўпланишининг баъзи хусусиятларини аниқлашга имкон берди.

**Тадқиқот натижалари ва муҳокамаси.** Турли хил экологик зоналарга тегишли барглари, поялари, илдизлари ва тупроғидаги микроэлементларни ўрганиш натижаларига кўра, турли ҳудудларда ўстирилган стевия ўсимликлари ўрганилаётган кимёвий элементларнинг таркиби бўйича фарқланиши аниқланди(1-жадвал).

1-Жадвал. *Stevia rebaudiana* ўсимлиги ер усти ва ер ости органларида ҳамда тупроқлардаги микроэлементларнинг таркиби, мг/кг.

Ўсимлик ҳудуди	Кўпайтириш усули	Хомашё	Mn	Fe	Zn	Cu
Тошкент вилояти Ўрта Чирчиқ тумани	Уруғ	барг	382,6	933,5	30,7	1,2
		поя	89,0	66,4	18,7	1,4
		илдиз	115,5	230,7	25,0	2,3
		Илдиз бир ойдан сўнг	40,1	83,0	22,3	2,7
	Вегетатив	барг	383,2	730,6	38,5	2,3
		поя	40,7	63,4	14,5	2,2
		илдиз	42,8	76,3	25,8	2,5

		Илдиз бир ойдан сўнг	22,7	22,7	20,2	3,8
Сурхондарё вилояти Шўрчи тумани	Уруғ	барг	144,4	256,1	14,6	1,2
		поя	33,1	76,6	9,0	1,0
		илдиз	83,9	989,8	5,5	0,9
		Илдиз бир ойдан сўнг	12,5	171,4	13,1	3,2
	Вегетатив	Барг	164,4	710,2	16,0	1,8
		поя	27,5	165,5	9,4	1,4
		илдиз	20,4	303,9	12,3	1,1
		Илдиз бир ойдан сўнг	17,3	108,8	23,9	2,1
РЭМ			-	-	50	50
Тошкент вилояти Ўрта Чирчиқ тумани	тупроқ		1503,2	5319,4	36,0	9,5
Сурхондарё вилояти Шўрчи тумани			1205,8	2340,1	31,5	9,5
РЭМ			500	3800	23,0	3,0

Турли хил экологик зоналардан йиғилган стевия баргларида, элементларнинг таркиби белгиланган РЭМ дан ошмайди. Тошкент вилояти Ўрта Чирчиқ тумани тупроқ намуналарида, шартли солиштириганда Сурхондарё вилояти Шўрчи тумани экологик тоза ҳудудига нисбатан элементларнинг миқдори юқори, бундан ташқари, рух бўйича РЭМ нинг 1,56 ва 1,36 баравар, мис бўйича 3,2 баравар кўплиги кузатилди. Тупроқдаги элемент концентрациясининг ортиши билан унинг ўсимликдаги концентрацияси маълум чегарагача ошади. Mn нинг юқори миқдори кўпайиш усули ва етиштириш жойидан қатъи назар, стевия баргларида қайд етилган. *Stevia rebaudiana* ўсимлиги баргларида уруғларни кўпайтириш усулида ўсадиган жойларда Fe миқдори юқори бўлади. Илдиз тизимлари кўпинча ер усти қисмларига қараганда кўпроқ Zn ни ўз ичига олади, айниқса ўсимлик Zn га бой тупроқда ўстирилган бўлганда. Тупроқдаги Zn нинг оптимал миқдорида

бу элемент илдизлардан кўчиб ўтиши ва ўсимликларнинг юқори қисмларида тўпланиши мумкин [12]. *Stevia rebaudiana* ўсимлиги илдизларида Zn концентрацияси баргларга нисбатан бир оз пастрок, яъни илдизлар бу элементга нисбатан тўсиқ вазифасини ўтамаган. Zn нинг стевияда бундай тарқалиши, кўринишидан, ўрганилаётган тупроқларда унинг ҳаракатчан шакллари йўқлиги билан боғлиқ бўлса керак. Стевия ўсимликларининг ер усти қисмларида оғир металлларнинг тўпланиши табиатан муҳим элементларнинг тенгсиз даражадан тўпланишини кўрсатади. Микроэлементларнинг тўпланиш қаторлари (пасайиш даражасига кўра таркиби) стевиянинг ер усти ва ер ости органлари учун 2-жадвалда келтирилган. *Stevia rebaudiana* ўсимлигининг ер устки қисмлари ва илдизларини ўрганиш натижалари ўрганилаётган элементларни етиштириш жойига боғлиқ бўлмаган ҳолда камайиш тартибида қуйидагичадир: Fe > Mn > Zn > Cu. Ўрганилаётган металлнинг стевияда тўпланишини аниқлаш учун биз транслокация коэффициентида фойдаландик. Илдизлар илдизлар ва ер усти органлари ўртасида тўсиқ ролини ўйнайди, ер усти қисмларига кўп сонли элементларнинг киришига тўсқинлик қилади. Бу транслокация коэффициенти ҳисоблаш натижалари билан тасдиқланади.

2-Жадвал. *Stevia rebaudiana* ўсимлиги ер усти ва ер ости органларида микроэлементларнинг тўпланиш қаторлари ва транслокация коэффициенти.

Ўсимлик ўстирилаётган ҳудуд	Кўпайтириш усули	Ўсимлик органи	Тўпланиш қаторлари Транслокация коэффициенти
	Уруғ	барг	Fe* > Mn* > Zn* > Cu** 4,1 3,3 1,2 0,5
		поя	Mn** > Fe** > Zn** > Cu** 0,8 0,3 0,8 0,6
		илдиз	Fe > Mn > Zn > Cu
		Илдиз бир	Fe = Mn > Zn > Cu

Тошкент вилояти Ўрта Чирчиқ тумани	Вегетатив	ойдан сўнг	
		барг	Fe*>Mn*>Zn*>Cu** 9,6 9,0 1,5 0,9
		поя	Fe**>Mn*>Zn**>Cu* 0,8 1,0 0,6 10,9
		илдиз	Fe>Mn>Zn>Cu
		Илдиз бир ойдан сўнг	Mn>Fe>Zn>Cu
Сурхондарё вилояти Шўрчи тумани	Уруғ	барг	Fe *>Mn*>Zn**>Cu** 0,3 1,7 0,6 0,9
		поя	Fe**>Mn**>Zn*>Cu* 0,1 0,4 1,6 1,1
		илдиз	Fe>Mn>Zn>Cu
		Илдиз бир ойдан сўнг	Fe>Zn>Mn>Cu
	Вегетатив	Барг	Fe*>Mn*>Zn*>Cu* 2,3 8,1 1.3 1,6
		поя	Fe**>Mn*>Zn**>Cu* 0,5 1,4 0,8 1,3
		илдиз	Fe>Mn>Zn>Cu
		Илдиз бир ойдан сўнг	Fe>Mn>Zn>Cu

\*транслокация коэффициенти 1 дан катта (элемент биоаккумуляцияси);

\*\* -транслокация коэффициенти 1 дан кам (элементнинг ўсимлик тўқималарига киришига тўқинлик қилувчи физиологик тўсик)

Биз ўрганган элементларда (Fe, Mn, Zn, Cu) Тошкент вилояти Ўрта Чирчиқ тумани шароитида ўсимликларнинг ўзлаштирувчи ва генератив органларига

етиштиришнинг уруғлик усули билан киришига тўсқинлик қилувчи аниқ физиологик тўсиқ аниқланди. Стевия ўсимликларининг тупроқдан кимёвий элементларнинг сингиши интенсивлигини баҳолаш учун учун тўпланиш коэффициентлари ҳисобланди (3-жадвал).

И.А. Авессаломов шкаласига кўра[13], кучли тўпланиш элементлари ( $10 > K_n > 1$ ) Тошкент вилояти Ўрта Чирчиқ тумани вегетатив етиштириш усули билан стевия баргларида Zn ни ўз ичига олади. Ўрганилган қолган вариантларда бу коэффициент ер усти ва ер ости органларида заиф тўпланиш ёки ўртача тутилишда бўлади ( $1 > K_n > 0,1$ ).

3-Жадвал. *Stevia rebaudiana* ўсимлигининг ер усти ва ер ости органларида микроэлементларнинг тўпланиш коэффициентлари.

Ўсимлик ўстирилаётган ҳудуд	Кўпайтириш усули	Хомашё	Mn	Fe	Zn	Cu
Тошкент вилояти Ўрта Чирчиқ тумани	Уруғ	барг	0,3	0,2	0,9	0,1
		поя	0,1	0,0	0,5	0,2
		илдиз	0,1	0,0	0,7	0,3
		Илдиз бир ойдан сўнг	0,0	0,0	0,6	0,3
	Вегетатив	барг	0,3	0,1	1,1	0,2
		поя	0,0	0,0	0,4	0,2
		илдиз	0,0	0,0	0,7	0,3
		Илдиз бир ойдан сўнг	0,0	0,0	0,6	0,4
Сурхондарё вилояти Шўрчи тумани	Уруғ	барг	0,1	0,1	0,5	0,1
		поя	0,0	0,0	0,3	0,1
		илдиз	0,0	0,4	0,2	0,1
		Илдиз бир ойдан сўнг	0,0	0,1	0,4	0,3
	Вегетатив	Барг	0,1	0,3	0,5	0,2
		поя	0,0	0,1	0,3	0,2
		илдиз	0,0	0,1	0,4	0,1

		Илдиз бир ойдан сўнг	0,0	0,1	0,8	0,2
--	--	-------------------------	-----	-----	-----	-----

Оғир металллар концентрацияси маълумотларини баҳолаш учун чой ва доривор ўсимликлар учун ишлаб чиқилган нормаланган элементларнинг РЭМ қийматлари билан солиштирилди: Cu (10 мг/кг) ва Zn (50 мг/кг) [9]. Ўрганилган ҳудудлардан олинган стевия баргларидаги ушбу элементларнинг таркиби уларнинг РЭМ дан сезиларли даражада паст эканлиги аниқланди.

**Хулосалар.** Стевия ўсимликлари оғир металллар оқимини тартибга солишга кодир, бу уларга, бир томондан, токсик элементларнинг ҳаддан ташқари истеъмол қилинишига фаол қаршилик кўрсатишга имкон беради ва бошқа томондан муҳим элементларни танлаб тўплайди.

#### *Адабиётлар*

1. Листов С.А. О содержании тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье / С.А. Листов, Н.В. Петров, А.П. Арзамасцев // Фармация. – 1992. № 2. – с. 19-25.
2. Суханова М.А. Качественный и количественный состав дитерпеновых гликозидов линий *Stevia Rebaudiana Bertoni* при различных условиях выращивания // Ботанические исследования на Камчатке: Материалы I и II сессий камчатского отделения Русского ботанического общества. – Петропавловск – Камчатский, 2004. - С. 153-156.
3. Пецуха В.С. Изучение элементного состава крапивы коноплевой / В.С. Пецуха, Е.П. Чебыкин, Г.М. Федосеева // Сибирский медицинский журнал. – 2008. – №6. – С. 88-90.
4. Ноздрюхина А.Р., Гринкевич Н.И. Нарушение микроэлементного обмена и пути его коррекции. М.: Изд-во «Наука», 1980. С. 74.
5. Алексеев В.П. Медовая трава Каа – хэ // Бюллетень всесоюзного научно - исследовательского института чая и субтропических культур: Вып. 1. – Махарадзе, 1956. С. 168–169.

6. Дзюба О.О. *Stevia Rebaudiana* (Bertoni) Hemsley – новый для России источник натурального сахарозаменителя // Растительные ресурсы: Т. 34, вып. 2. – Спб.: Наука, 1998. С. 86–91.
7. Корниенко А.В., Жужжалова Т.П., Знаменская В.В., Булавин Н.И. перспективный заменитель сахара // Сахарная свекла. 1993. Вып. 1. - С. 35-36.