

Uchkunov, V., Mehmed, A. and Plamenov, D., 2016. Variation in quantitative traits in stevia genotypes (*Stevia rebaudiana* B.). *Rastenievadni nauki (Bulgarian Journal of Crop Science)*, 53(5-6), pp. 96–102 (Bg)

Вариране на количествени признаци при генотипове стевия (*Stevia rebaudiana* B.)

Веселин Учкунув¹, Ахмед Мехмед^{1*}, Драгомир Пламенов²

¹Земеделски институт - Шумен

²Технически университет - Варна

*E-mail: ahmed_dm82@abv.bg

Резюме

Изследвано е варирането на количествените признаци при генотипове стевия с различен произход след индивидуален отбор. Констатиран е относително висок вариационен коефициент по показатели: брой основни стъбла (42,56%), брой разклонения (46,62%), тегло на свежи листа (40,20%) и тегло на сухи листа (37,59%). Установена е по-слаба изменчивост при признаците височина на основните стъбла (17,38%) и височина на разклоненията (23,51%).

Ключови думи: стевия, количествени признаци, изменчивост

Variation in quantitative traits in stevia genotypes (*Stevia rebaudiana* B.)

Veselin Uchkunov¹, Ahmed Mehmed^{1*}, Dragomir Plamenov²

¹Agricultural Institute of Shumen, 9700 Shumen, Bulgaria

²Technical University of Varna, 9010 Varna, Bulgaria

*E-mail: ahmed_dm82@abv.bg

Abstract

Variation in quantitative traits in stevia genotypes was studied after individual selection. A relatively high coefficient of variation has been established for number of main stems (42.56%), number of branches (46.62%), weight of fresh leaves (40.20%) and weight of dry leaves (37.59%). Lower variability has been found for height of main stems (17.38%) and height of branches (23.51%).

Key words: stevia, quantitative traits, variability

През последните години нараства интересът към естествените подсладители, допълващ се и от значителните лечебни свойства, които притежават. Увеличеният потребителски интерес към натуралните хранителни добавки означава, че продукти като стевията ще бъдат обект на голямо внимание от страна на потребителите (Ibrahim et al., 2014). Такова търсене предполага създаване на модерна, механизирана технология за отглеждане и високоефективна, конкурентноспособна система за производство. Поради

чувствителността си към ниски температури, в нашата страна стевията се отглежда като едногодишна култура. Алтернативен ефективен метод е размножаването и поддържането чрез *in vitro* методи (Кикиндонов и Енчев, 2012).

Листата на стевията са малки и много на брой. Жужжалова (2006) посочва, че в един храст броят на листата се колебае от 350 до 1200 броя. Болшинството от листата са разположени на основното стъбло и нискостоящите разклонения. Установено е, че във връхните части на

стъблото листата са по-малки (Goyal and Goyal, 2010). Според Жужжалова (2006) големината на листата зависи не само от разположението върху стъблото, но и от начина на отглеждане. Листата са срещуположно разположени, имат копи-евидна форма и са назъбени над средата. Трихомните структури на повърхността на листата са в два различни размера – голям (4-5 μm) и малък (2.5 μm) (Учкунова и Учкунов, 2012; Clos et al., 2008).

Sumida (1980) изучава формата на храста и обобщава получените резултати в класификация. Авторът подразделя храстите в 12 групи според формата на храста, която може да бъде вретенообразна, конична, обратно вретеновидна или елховидна.

По комплекса от признаци, касаещи стъблата и листата за биотипове стевия, отглеждани в Крим, те са обединени в три групи (Зангиева и др., 2010). В първата група влизат биотиповете със средно големи храсти, обратно конусовидна или конусовидна форма с височина до 50 cm, във втората група влизат тези с височина до 80 cm, а в третата – с височина до 90 cm.

Много важен проблем при изследванията на биологичните обекти е оценяването на влиянието на различни фактори. Върху развитието на растенията влияят много природни фактори, повечето от които са неконтролируеми (Верзилина и Филатов, 2005; Denina et al., 2014). Тяхното изследване е сложна за разрешаване задача, при която се прилагат различни модели на анализ. Harrington (2011) в своите изследвания констатира значителни вариации на изучаваните показатели при генотипове стевия с японски и американски произход.

Целта на настоящето изследване е да се установи варирането на количествените признаци при генотипове стевия с различен произход след индивидуален отбор.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването започва през 2013 г. с отбор на индивидуални растения от генофонда на Земеделски институт - Шумен. Индивидуално избраните растения са съхранени и въведени в култура *in vitro*. Полският опит е заложен и проведен през 2014 и 2015 г. в опитното

поле на института на карбонатен чернозем. Използван е разсад от стевия, получен в лабораторията по тъканни култури и адаптиран за външни условия в оранжерия. Височината на разсада е 8-10 cm на възраст около 40-45 дни. Растенията са засадени в началото на месец май при температура на почвата над 10°C на разстояние 50/30 cm. Поради това, че стевията не понася засушаване, растенията са засадени в условия на капково напояване, за да се осигури 70-75% от ППВ.

Опитът е заложен по блоков метод с 16 варианта в 4 повторения (по 10 растения в повторение), с големина на реколтната парцелка 1,5 m².

Наблюдавани и отчитани са следните показатели: брой основни стъбла, брой разклонения, височина на основни стъбла, височина на разклонения, тегло на зелени и тегло на сухи листа.

За изчисляване на вариационния коефициент получените данни са обработени статистически с МО Excel 2012.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Прегледът на данните за вариационния коефициент дава възможност да се сравняват вариациите на различните признаци. Освен това се дава възможност да се установи изравнеността на различните генотипове по изследваните показатели. Варирането или изменчивостта на признаците най-често се измерва с показателите размах, стандартно отклонение и коефициент на вариране.

На Таблица 1 са представени резултатите от изменчивостта на количествените признаци при различните генотипове стевия по показателя брой основни стъбла на едно растение. Средно за изучаваните генотипове стевия стойността на този показател е 1,9. Размахът на статистическото разсейване показва, че най-голяма е променливостта при генотип 1Е, следван от 204/2 и CP 27. Средното стандартно отклонение достига 0,83.

От анализа на данните за стойностите на вариационния коефициент се констатира, че той е относително висок и средната му стойност е 42,56%. С най-висока вариация на признака са генотиповете 1/1 и 204/2 – 55,33%, където статистическата грешка е доказана.

Таблица 1. Вариране на количествени признаци при различни генотипове стевия - брой основни стъбла
Table 1. Variation of quantitative traits in various genotypes stevia - number of main stems

Генотип/ Genotype	x	s	vc	s x±x	p%
1/1	2,33	1,29	55,33	0,33	14,29
210/9	1,36	0,50	37,00	0,15	11,16
404/17	2,00	0,93	46,29	0,24	11,95
302/8	1,67	0,72	43,42	0,19	11,21
204/2	2,33	1,29	55,33	0,33	14,29
1E	2,77	1,36	49,24	0,38	13,66
4E	1,60	0,52	32,27	0,16	10,21
2E	1,60	0,63	39,53	0,16	10,21
№ 2	2,27	1,03	45,56	0,27	11,76
№ 3	2,27	0,96	42,40	0,25	10,95
№ 5	1,67	0,82	48,99	0,21	12,65
8E	1,53	0,52	33,68	0,13	8,70
404/7	1,33	0,49	36,60	0,13	9,45
№ 4	1,87	0,92	49,04	0,24	12,66
№ 22	1,47	0,52	35,21	0,13	9,09
CP 27	2,33	0,72	31,02	0,19	8,01
Средно / Mean	1,90	0,83	42,56	0,22	11,26

На Таблица 2 са представени данните за изменчивостта на признака брой странични разклонения на растение. От данните е видно, че най-голям брой странични разклонения притежава генотип № 2 - 21,13 броя. Констатира се, че този признак варира относително силно и вариационният коефициент достига средна стойност 46,62%. Тези резултати показват, че изучаваните селекционни материали не са еднородни, което се доказва и от статистическата грешка.

От прегледа на данните за показателя височина на основните стъбла (Таблица 3) се установява, че средната височина е 51,90 cm. Най-голяма височина е установена при генотип CP 27 – 65,22 cm, а най-малка - при 210/9 – 41,55 cm. При анализа на данните е установено, че по този показател извадката е относително еднородна (VC 17,38%).

Растението стевия е храстовиден вид. Средната височина на разклоненията при изследваните генотипове е 29,16 cm. С най-голяма височина на разклоненията е генотип CP 27 – 35,68 cm, а с най-малка - генотип 210/9 – 21,30 cm

(Таблица 4). От изследването е установено, че 43,8% от генотиповете са с над 30 cm средна височина на разклоненията. Средният вариационен коефициент е 23,51%.

По този показател можем да констатираме, че статистическата извадка от изучаваните селекционни материали е относително еднородна. Изключение по този показател прави генотип 1/1, който е с най-нисък вариационен коефициент (11,22%), като разликата с останалите селекционни материали е съществена.

Данните за изменчивост на признака тегло на свежи листа (g/растение) при изследваните генотипове стевия са представени на Таблица 5. От тях се вижда, че средното количество зелена маса на едно растение достига 141 g. Тези резултати показват, че изучаваните селекционни материали са с потенциални възможности за добив зелена маса над 900 kg/da.

Данните от таблицата сочат, че 31,20% от изучаваните генотипове са с тегло на едно растение над 150 g. Най-високо тегло на зелените листа е констатирано при генотиповете № 2 и CP 27 - средно 189 g. Средната статистическа грешка е

Таблица 2. Вариране на количествени признаци при различни генотипове стевия - брой разклонения
Table 2. Variation of quantitative traits in various genotypes stevia - number of branches

Генотип/ Genotype	x	s	vc	s x±x	p%
1/1	12,80	7,65	59,73	1,97	15,42
210/9	7,82	2,93	37,43	0,88	11,29
404/17	13,87	7,29	52,56	1,88	13,57
302/8	11,60	7,66	66,04	1,98	17,05
204/2	12,27	7,70	62,80	1,99	16,22
1E	17,62	8,03	45,56	2,23	12,64
4E	12,60	6,74	53,46	2,13	16,91
2E	16,47	7,53	45,73	1,94	11,81
№ 2	21,13	5,79	27,41	1,50	7,08
№ 3	19,53	7,95	40,72	2,05	10,51
№ 5	19,60	8,33	42,50	2,15	10,97
8E	16,53	5,68	34,36	1,47	8,87
404/7	11,67	5,59	47,91	1,44	12,37
№ 4	14,47	5,48	37,85	1,41	9,77
№ 22	11,67	5,42	46,46	1,40	12,00
CP 27	19,87	9,03	45,46	2,33	11,74
Средно / Mean	14,97	6,80	46,62	1,80	12,39

Таблица 3. Вариране на количествени признаци при различни генотипове стевия - височина на основните стъбла (cm)
Table 3. Variation of quantitative traits in various genotypes stevia - height of main stems (cm)

Генотип/ Genotype	x	s	vc	s x±x	p%
1/1	44,58	5,61	12,58	1,45	3,25
210/9	41,55	9,18	22,10	2,77	6,66
404/17	46,36	11,53	24,88	2,98	6,42
302/8	51,52	12,47	24,20	3,22	6,25
204/2	52,81	7,74	14,65	2,00	3,78
1E	45,94	7,40	16,11	2,05	4,47
4E	49,25	8,90	18,07	2,81	5,72
2E	48,71	7,75	15,90	2,00	4,11
№ 2	61,66	7,75	12,56	2,00	3,24
№ 3	64,22	8,81	13,72	2,28	3,54
№ 5	47,70	8,99	18,85	2,32	4,87
8E	56,33	7,86	13,96	2,03	3,60
404/7	47,67	8,17	17,15	2,11	4,43
№ 4	54,04	10,90	20,17	2,81	5,21
№ 22	52,83	6,35	12,01	1,64	3,10
CP 27	65,22	13,78	21,12	3,56	5,45
Средно / Mean	51,90	8,95	17,38	2,38	4,63

Таблица 4. Вариране на количествени признаци при различни генотипове стевия - височина на разклонения, cm

Table 4. Variation of quantitative traits in various genotypes stevia - height of branches, cm

Генотип/ Genotype	x	s	vc	s x±x	p%
1/1	25,41	2,85	11,22	0,74	2,90
210/9	21,30	5,25	24,67	1,58	7,44
404/17	25,19	5,63	22,35	1,45	5,77
302/8	30,65	10,87	35,45	2,81	9,15
204/2	32,56	11,37	34,93	2,94	9,02
1E	28,93	5,06	17,50	1,40	4,85
4E	26,61	8,28	31,10	2,62	9,83
2E	25,63	4,34	16,95	1,12	4,38
№ 2	30,50	6,15	20,18	1,59	5,21
№ 3	31,64	10,41	32,89	2,69	8,49
№ 5	30,44	7,71	25,31	1,99	6,54
8E	34,46	5,90	17,12	1,52	4,42
404/7	26,79	7,14	26,66	1,84	6,88
№ 4	29,78	4,78	16,05	1,23	4,14
№ 22	30,94	4,27	13,81	1,10	3,57
CP 27	35,68	10,68	29,93	2,76	7,73
Средно / Mean	29,16	6,92	23,51	1,84	6,27

Таблица 5. Вариране на количествени признаци при различни генотипове стевия – тегло на свежи листа (g/растение)

Table 5. Variation of quantitative traits in various genotypes stevia – weight of fresh leaves (g/plant)

Генотип/ Genotype	x	s	vc	s x±x	p%
1/1	138,33	61,87	44,72	15,97	11,55
210/9	44,55	17,53	39,35	5,29	11,86
404/17	125,33	69,17	55,18	17,86	14,25
302/8	123,33	46,24	37,49	11,94	9,68
204/2	163,00	66,76	40,95	17,24	10,57
1E	148,46	67,19	45,26	18,63	12,55
4E	113,50	54,16	47,72	17,13	15,09
2E	144,67	65,45	45,24	16,90	11,68
№ 2	193,33	56,90	29,43	14,69	7,60
№ 3	187,67	66,19	35,27	17,09	9,11
№ 5	112,00	39,32	35,10	10,15	9,06
8E	163,33	37,92	23,22	9,79	5,99
404/7	126,33	79,88	63,23	20,62	16,33
№ 4	154,33	49,02	31,76	12,66	8,20
№ 22	134,33	54,60	40,65	14,10	10,50
CP 27	184,67	52,76	28,57	13,62	7,38
Средно / Mean	141,07	55,31	40,20	14,61	10,71

55,31. Като цяло вариационният коефициент е със средна стойност 40,20%.

От статистическа гледна точка данните показват, че по този признак изучаваните генотипове са относително силно нееднородни. С най-високи стойности на вариационния коефициент са генотиповете 404/7 – 63,23% и 4E – 47,72%. С добра изравненост на растенията по този показател са 5 генотипа: № 2, № 3, № 4, CP 27 и 8E. От получените резултати може да се направи заключението, че по този показател 31,2% от изследваните селекционни материали имат относително еднакво тегло на свежи листа.

Прегледът на данните от Таблица 6 за варирането на признака тегло на сухи листа (g/растение) показва, че теглото на сухите листа от едно растение е средно 40,32 g. От практическа гледна точка това е един от основните показатели, по който се води селекцията. Най-високо тегло (55,73 g) показва генотип № 2. На второ място е генотип № 3 с 53 g сухи листа от едно растение. С над 40 g сухи листа от едно рас-

тение са 9 от изследваните селекционни материали.

Стойностите на вариационния коефициент показват, че най-високо разсейване по този показател има при генотип 404/7 – 58,25%. Най-еднородни са генотиповете № 2 – 26,76% и № 4 – 28,44%. Средните резултати (37,59%) на вариационния коефициент по този показател на изучаваните генотипове показват силна относителна нееднородност.

ИЗВОДИ

Средният брой основни стъбла на едно растение е 1,9. Допълнителните разклонения са приблизително 15 броя на растение.

Констатиран е относително висок вариационен коефициент по показателите брой основни стъбла (42,56%), брой разклонения (46,62%), тегло на свежи листа (40,20%) и тегло на сухи листа (37,59%).

Таблица 6. Вариране на количествени признаци при различни генотипове стевия – тегло на сухи листа (g/растение)

Table 6. Variation of quantitative traits in various genotypes stevia – weight of dry leaves (g/plant)

Генотип/ Genotype	x	s	vc	s x±x	p%
1/1	36,47	15,66	42,93	4,04	11,09
210/9	15,27	5,33	34,90	1,61	10,52
404/17	33,33	17,40	52,20	4,49	13,48
302/8	36,13	13,61	37,66	3,51	9,72
204/2	42,67	16,94	39,69	4,37	10,25
1E	44,38	18,25	41,12	5,06	11,40
4E	32,90	14,74	44,80	4,66	14,17
2E	44,80	16,09	35,92	4,16	9,28
№ 2	55,73	14,92	26,76	3,85	6,91
№ 3	53,00	16,89	31,86	4,36	8,23
№ 5	32,13	11,81	36,76	3,05	9,49
8E	46,13	10,48	22,72	2,71	5,87
404/7	37,33	21,75	58,25	5,62	15,04
№ 4	43,47	12,36	28,44	3,19	7,34
№ 22	40,73	14,82	36,38	3,83	9,39
CP 27	50,67	15,70	30,99	4,05	8,00
Средно / Mean	40,32	14,80	37,59	3,91	10,01

По-слаба изменчивост е установена при признаците височина на основните стъбла (17,38%) и височина на разклоненията (23,51%).

ЛИТЕРАТУРА

- Верзилина, Н.Д., Филатов Г.В.**, 2005. Особенности ростовых процессов стевии, обусловленные плоидностью. *Докл. Рос. акад. с.-х. наук.*, 3, с. 44-46.
- Зангиева, Б.Г., Цугкиева, В.Б., Цугкиев, Б.Г.**, 2010. Земледелие. Изучение состава полезных компонентов стевии. *Растениеводство (биологические основы)*, 12.
- Жужжалова, Т.П.**, 2006. О селекции стевии. *Генетика и селекция возделываемых растений*, 7.
- Кикиндонов, Ц., Енчев, С.**, 2012. Оценка за кълняемост на семената от произхода стевия (*Stevia rebaudiana* Bertoni). *Селскостопанска наука*, 45(3), с. 18-23.
- Учкунова, К., Учкунов, И.**, 2012. Количествени съотношения между признаци при естествения подсладител стевия (*Stevia rebaudiana* B.), *Селскостопанска наука*, 45(4), с. 49-52 .

- Clos, J.F., DuBois, G.E. and Prakash, I.**, 2008. Photostability of rebaudioside A and stevioside in beverages. *J Agric Food Chem.*, 56(18), pp. 8507-8513.
- Deniņa, I., Semjonovs, P., Fomina, A., Treimane, R. and Linde, R.**, 2014. The influence of stevia glycosides on the growth of *Lactobacillus reuteri* strains. *Letters in Applied Microbiology*, 58(3), pp. 278-284.
- Goyal, S.K. and Goyal, R.K.**, 2010. Stevia (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: a review. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 61(1), 1-10.
- Ibrahim, M.A., Rodenburg, D.L., Alves, K., Fronczek, F.R., McChesney, J.D., Wu, C., Nettles, B.J., Venkataraman, S.K. and Jaksch, F.**, 2014. Minor diterpene glycosides from the leaves of *Stevia rebaudiana*. *Journal of Natural Products*, 77(5), pp. 1231-1235.
- Harrington, K.**, 2011. Chemical constituents of flowers of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Agnc. Bid. Chem.*, 4(7), pp. 133-139.
- Sumida, T.**, 1980. Studies on *Stevia rebaudiana* Bertoni as a new possible crop for sweetening resource in Japan (English summary). *Kenkyu hokoku.= Journal of the Central Agricultural Experiment Station-Japan, Nogyo Shikenjo, Konosu*, 31, pp. 1-71.