

with images in the “ImageJ” program, statistical analysis. Identification of the granulometric structure of starch in winter triticale samples showed that they were characterized by different maximum, minimum and average granule sizes with significant variation. The largest average size (23.2 and 23.5 microns) was found for samples 193 and 223, and the smallest (16.7-16.8 microns) - for samples 169 and 242. Other samples were characterized by average sizes from 16.9 to 21.4 microns. The patent for a useful model "Method for the selection of breeding material for triticale according to the granulometric composition of grain starch" (No. 1440021 dated 02/10/2020) was received.

Conclusions. The developed method for sampling triticale based on the assessment of the granulometric structure of starch makes it possible to quickly and accurately analyze new breeding material and increase the effectiveness of breeding work to create varieties suitable for different uses, for example, for the production of bioethanol or starch.

Key words: *breeding, grain crops, starch granule size, sample identification, light microscopy.*

УДК: 635.646;649:631.527

DOI: 10.30835/2413-7510.2020.222365

VARIABILITY IN CHEMICAL COMPOSITION OF EGGPLANTS AND SWEET PEPPERS

Shabetya¹ O.N., Sergienko¹ O.V., Mogilna¹ O.N., Pilipenko¹ L.V., Kotsareva² N.V.

¹Institute of Vegetable and Melon Growing of the NAAS, Ukraine

²FGOBU VO Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina, Russia

The dry matter, vitamin C and total sugar contents were determined in eggplant and sweet peppers fruits to establish patterns in these substances, depending on the subspecies and color of fruit in and to investigate the dynamics of these indicators during sweet pepper ripening. The dry matter content was found to depend on the subspecies and fruit color in eggplant. The stability of the "dry matter content" and "vitamin C content" indicators was evaluated. It was shown that the effects of the subspecies and varietal characteristics on the dry matter in eggplant accounted for 61 - 65%. The effect of the cultivation weather factor accounted for 20%, and the factor interaction effect – for 15–18%. The vitamin C stability in eggplant is above average, regardless of the subspecies. There was an upward trend in the dry matter content in sweet pepper accessions with industrially mature dark fruits. The vitamin C content depended on the fruit maturity degree, and the vitamin C amount, in the first place, depended on the genotype. There was an upward trend in the total sugar content in accessions with industrially mature cream and yellow fruits. It was found that the genotype effect on the vitamin C content in sweet pepper fruits ranged 72 to 75%. The effect of the cultivation weather factor accounted for about 26%, and the factor interaction effect – for 20–22%.

Key words: *eggplant, sweet pepper, dry matter, vitamin C, content, variability, stability.*

Introduction. Vegetables are a major source of vitamins and trace elements for humans. Therefore, the quantitative and qualitative chemical composition of vegetable products is extremely important.

Review of literature, problem statement. Recently, eggplant has become increasingly popular due to its taste and high contents of beneficial chemicals such as vitamins B, PP and C, potassium, calcium, phosphorus, magnesium and sodium. Eggplants contain small amounts of copper, zinc and aluminum, however, due to balanced contents of iron, manganese and cobalt

stimulate hematopoiesis, positively affect the spleen, liver and bone marrow functions, contribute to erythropoiesis and hemoglobin synthesis, and normalize the cholesterol level. Eggplants are used in diets for anemia, atherosclerosis and adipose degeneration. As to the calcium amount and availability, eggplant fruits are superior to vegetables such as onions, carrots, cucumbers, peppers, melons, pumpkins and lettuce. Nutritionists say that due to phenolic compounds, eggplants increase the small blood vessel tone. The total energy value of fresh eggplant does not exceed 24 kCal, which makes the product attractive for dietary nutrition [1, 2, 3, 4, 5, 6].

The dry matter content is a most important indicator that determines the quality of plant raw materials. The quality of processed products also largely depends on the dry matter content in raw material.

Most vegetables have relatively low dry matter contents (4–10%). Of vegetables, carrots (on average 14%), green peas (up to 20%) and corn (over 25%) are the richest in dry matter. The published data say that the dry matter content in eggplants is 6–13% [1, 7].

The dry matter content depends on climatic conditions (weather). Watering, especially before harvesting fruits and vegetables, increases the yields, but reduces the dry matter content in raw material, impairing its transportability and shelf life. To cook side dishes from eggplants, it is desirable to have a moderate dry matter content, which provides the necessary resilience and softness of final products. In the production of top-quality canned products, the increased dry matter content reduces the shrinkage of fruits in cans and improves the appearance for a longer time [1, 8].

Sweet peppers are consumed as fresh, fried, stewed, salted, stuffed and marinated products. Lecso, paste and puree are made from peppers. The great advantage of sweet pepper is that, when canned, it retains 45–75 mg/100 g of vitamin C. In many countries, paprika powder, 100 g of which contains more than 1000 mg of vitamin C, is produced from pepper.

As to vitamin C, this plant ranks first among all vegetables (100 g of raw material contains 70–130 mg/100 g of vitamin C). Red pepper is especially rich in vitamin C. Consumption of 40–50 g of fresh pepper completely satisfies the daily requirement of the body in many vitamins. In addition to vitamin C, peppers contain such valuable vitamins as PP, B1, B2, carotene, nicotinic and folic acids, as well as essential oil, the aroma of which stimulates the appetite, promotes better digestion and metabolism [5, 11].

Current medicine has proven that the large accumulation of vitamins C and P (citrine) in the human body contributes to removing cholesterol from the body and normalizes blood pressure. Rutin is of particular value in pepper, as it reduces blood capillary injuries, improving the elasticity and strength of blood vessel walls, i.e. prevents internal bleeding upon cardiovascular diseases. Iron salts are important for increasing hemoglobin in the blood.

Purpose and objectives. We evaluated the variability of the dry matter and vitamin C contents in eggplants, depending on the subspecies and variety, as well as the variability of the dry matter, vitamin C and total sugar content in industrially or biologically mature sweet peppers, depending on their color, when they were grown in the Left Bank Forest-Steppe Ukraine, to establish patterns in these parameters and their dynamics (during sweet pepper ripening).

Materials and methods. The study was conducted in 2017–2019. Eggplants belonging to the West Asian and East Asian subspecies were chemically analyzed. Accessions with industrially mature dark purple, violet, light purple, and white fruits were examined. Industrially mature violet, dark-green, light-green, white-cream, and light-yellow sweet peppers were chemically analyzed.

The content of soluble solids was determined on a refractometer in accordance with State Standard of Ukraine 8402: 2015 “Products of Fruit and Vegetable Processing. Refractometric Method for Determining the Content of Soluble Solids.” Tests conducted by research institutes showed that the refractometer readings depended on the chemical composition of the studied objects, so they can be used in comparison with the method of determining the dry matter by drying [9, 10].

Two-factor analysis of variance (factor A – genotype, factor B – weather) was used to assess the effect of each factor and their interaction [17].

Several researchers [4, 11, 12, 13, 14, 15] proved the possibility of estimating the stability of traits in short variation series using the Lewis stability coefficient. The stability of the traits under investigation was evaluated using the maximum, standard deviation and Lewis coefficient.

Results and discussion. Eggplant. The dry matter content depended not only on the subspecies, but also on the fruit color (Table 1).

The average dry matter content in the West Asian subspecies accessions (five samples from each replicate) was 7.9–8.0%. Accessions with dark-violet fruits accumulated more dry matter. In the East Asian subspecies accessions, the dry matter content tended to increase and ranged 8.2 to 8.4%. There was also an increase in the dry matter content in fruits with a higher content of anthocyanins, i.e. in darker fruits. It was visually noted that varieties with high dry matter content had a glossy surface, strong peel, dense flesh and are more suitable for transportation and storage. At the same time, it was noted that elevated temperatures and drought during the growing period favored high concentrations of dry matter.

Table 1.

Genotype/fruit color	Dry matter and vitamin C in eggplants.							
	Dry matter content (refractometer), %				Vitamin C content, mg/100 g			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
West Asian subspecies								
1 Bila Liliia/white	8,0	7,8	7,9	7,9	4,0	3,9	3,9	3,8
Mean	7,9				3,9			
2 Lider/dark-violet	8,0	8,1	7,9	8,0	3,8	3,9	3,9	4,0
Mean	8,0				3,9			
East Asian subspecies								
3 Premier/violet	8,0	8,3	8,2	8,7	3,9	3,9	4,1	4,3
Mean	8,4				4,1			
4 Line 8/light-lilac	8,3	8,3	8,0	8,2	4,1	4,1	4,0	4,1
Mean	8,2				4,1			

The vitamin C content varied 3.9 to 4.1 mg/100 g and depended on the subspecies, but not on the fruit color. The stability of the dry matter content was also analyzed (Table 2).

Table 2.

Accession	Dry matter content in eggplants and its stability.					
	%			Maximum deviation	Standard deviation	Lewis coefficient
Mean	Max	Min				
1	7,9	8,0	7,8	0,1	0,05	1,03
2	8,0	8,1	7,9	0,1	0,05	1,03
3	8,4	8,7	8,0	0,4	0,25	1,09
4	8,2	8,3	8,0	0,2	0,10	1,05
Mean	8,1	8,3	7,9	0,2	0,12	-
Lewis coefficient	1,06	1,09	1,03	-	-	-

In general, the "dry matter content" trait was characterized by low variability. The stability of the "dry matter content" trait in the West Asian subspecies accessions was higher, with the Lewis coefficient of 1.03.

To assess the relationship between the dry matter content, subspecies, variety and agrometeorological conditions during cultivation (2017–2019), analysis of variance [17, 18] was used, and it was found that the effects of subspecies and varietal characteristics on the dry matter in

eggplants ranged 61 to 65%; the effect of the "weather during cultivation" factor was about 20%; and the factor interaction effect was within 15–18%.

The stability of vitamin C content in eggplants is summarized in Table 3.

Table 3.

Vitamin C content in eggplants and its stability.

Accession	%					Lewis coefficient
	Mean	Max	Min	Maximum deviation	Standard deviation	
1	3,9	4,0	3,8	0,2	0,1	1,05
2	3,9	4,0	3,8	0,2	0,1	1,05
3	4,1	4,3	3,9	0,4	0,2	1,10
4	4,1	4,1	4,0	0,1	0,05	1,03
Mean	4,0	4,1	3,9	0,2	0,1	-
Lewis coefficient	1,05	1,08	1,05	-	-	-

The stability of vitamin C content in eggplants was shown to be above the average, regardless of the subspecies. This indicator was more stable in the light-lilac East Asian subspecies accessions (1.03).

Sweet pepper. The dry matter content was found to be associated with the color of industrially mature fruits (Table 4).

Table 4.

Dry matter content in sweet peppers.

Genotypes by color of the fruit in the industrial maturity phase	Dry matter content in the industrial maturity phase (refractometer), %				Dry matter content in the biological maturity phase (refractometer), %			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	№ 1 Line 1 fruits of dark purple Mean	7,1	7,2	7,4	7,4	7,2	7,2	7,4
№ 2 Line 2 fruits of dark-green Mean	8,1	8,2	8,2	8,2	8,3	8,4	8,3	8,5
№ 3 Valiusha fruits of white-cream Mean	6,2	6,3	6,3	6,4	6,3	6,3	6,3	6,4
№ 4 Lada fruits of light-green Mean	6,0	6,2	6,0	6,2	6,1	6,2	6,1	6,2
№ 5 Liubasha fruits of light yellow Mean	6,7	6,7	6,8	7,0	6,8	6,7	6,8	7,0

There was an upward trend in the dry matter content in the accessions with dark fruits in the industrial maturity phase. The highest dry matter content was recorded for accession 2 with industrially mature dark-green fruits. This accession accumulates dry matter during ripening, has a thin pericarp and is suitable for processing into paprika.

The accessions with light and thick pericarp contained less dry matter, and its content slightly increased during ripening.

The stability of the vitamin C content in sweet peppers is summarized in Table 5.

Table 5.

Dry matter content in sweet peppers and its stability.

Accession	%					Lewis coefficient
	Mean	Max	Min	Maximum deviation	Standard deviation	
1	7,3	7,5	7,2	0,3	0,15	1,04
2	8,4	8,5	8,3	0,2	0,10	1,02
3	6,3	6,4	6,3	0,1	0,05	1,02
4	6,2	6,2	6,1	0,1	0,05	1,02
5	6,9	7,0	6,8	0,2	0,10	1,03
Mean	7,0	7,1	6,9	0,2	0,10	-
Lewis coefficient	1,36	1,37	1,36	-	-	-

The expression of the "dry matter content" trait in sweet peppers was quite stable within each accession, but varied from accession to accession under the same growing conditions. It was found that the genotype effect on the dry matter in sweet peppers ranged 8 to 73%. The effect of the "weather during cultivation" factor was about 19%, and the factor interaction effect was within 16–19%.

The study demonstrated that the vitamin C content depended on the degree of fruit ripeness (Table 6).

Table 6.

Vitamin C and total sugar contents in sweet peppers.

Genotypes by color of the fruit in the industrial maturity phase	Vitamin C content, mg/100 g		Total sugar content, %	
	(Mean)		(Mean)	
	in the industrial maturity phase	in the biological maturity phase	in the industrial maturity phase	in the biological maturity phase
№ 1 fruits of dark purple	114,5	124,9	3,3	3,4
№ 2 fruits of dark-green	97,0	115,6	3,2	3,4
№ 3 fruits of white-cream	147,5	162,0	3,7	3,8
№ 4 fruits of light-green	165,7	194,8	3,3	3,5
№ 5 fruits of light yellow	120,4	134,5	3,9	4,1

All the accessions tended to accumulate vitamin C during ripening. The vitamin C amount depended on the genotype; no association with the color was observed. Visual examination revealed that the accessions with thick pericarp contained more vitamin C. As fruits ripened, the total sugar content in sweet peppers increased, depending on the genotype. There was a trend in the total sugar accumulation in the accessions with white-cream and light-yellow fruits in the industrial maturity phase.

The chemical parameter stability of sweet pepper was evaluated with the Lewis coefficient. The expression of the "total sugar content" trait within the genotype was quite stable. The "vitamin C content" trait was more variable both within the genotype and between different accessions under the same growing conditions (Table 7).

Table 7.

Vitamin C content in sweet peppers and its stability.

Accession	%					Lewis coefficient
	Mean	Max	Min	Maximum deviation	Standard deviation	
1	124,9	128,3	121,3	3,6	1,8	1,06
2	115,6	118,1	114,0	2,5	1,3	1,04
3	162,0	167,3	159,5	5,3	2,7	1,05
4	194,8	200,6	182,7	12,1	6,0	1,10
5	134,5	136,8	131,6	2,9	1,4	1,03
Mean	146,4	150,2	141,8	5,3	2,7	-
Lewis coefficient	1,68	1,69	1,60	-	-	-

The study showed that the "vitamin C content" trait in sweet peppers was more stable in the accessions with of white-cream and light-yellow fruits. The vitamin content C was highly variable and depended primarily on the genotype. The genotype effect on the vitamin C content in sweet peppers ranged 72 to 75%. The effect of the "weather during cultivation" factor was about 26%, and the factor interaction effect – 20–22%.

Conclusions. 1. *Eggplant.* The dry matter content in eggplants depended not only on the subspecies, but also on the fruit color. In the East Asian subspecies accessions, the dry matter content is slightly higher (by 0.3–0.5%) than that in the West Asian subspecies ones. There was also an increase (by 0.1–0.2%) in the dry matter content in fruits containing more anthocyanins (darker fruits). In general, the "dry matter content" trait is characterized by low variability. The stability of the "dry matter content" trait in the West Asian subspecies accessions was slightly higher (Lewis coefficient 1.03). The effect of subspecies and varietal characteristics on the dry matter content in eggplants ranged 61 to 65%. The effect of the "weather during cultivation" factor was about 20%, and the factor interaction effect – 15–18%. The stability of vitamin C content in eggplants was above average, regardless of the subspecies.

2. *Sweet pepper.* There was an upward trend in the dry matter content in the accessions with industrially ripened dark fruits (by 0.5–2.2%). The accessions with light fruits and a thick pericarp accumulated slightly less dry matter (6.1–6.8%), and the dry matter content slightly increased during ripening. The "dry matter content" trait in sweet peppers was quite stable within the accession, but variable from accession to accession the same growing conditions. The vitamin C content depended on the degree of fruit maturity. There was a trend in the vitamin C accumulation in all the accessions during ripening. The vitamin C amount depended on the genotype, and visual examination showed that the accessions with a thick pericarp contained more vitamin C. There is a trend in the total sugar accumulation in the accessions with industrially mature cream and yellow fruits. The "total sugar content" trait was quite stable within the genotype. The "vitamin C content" trait in sweet peppers was more stable in the accessions with light-yellow fruits (Lewis coefficient 1.03%). The vitamin C content was highly variable (114–200.6%) and depended primarily on the genotype. It was found that the genotype effect on the vitamin C content in sweet peppers ranged 72 to 75%. The effect of the "weather during cultivation" factor was about 26%, and the factor interaction effect – 20–22%.

Список використаних джерел

1. Войцеховский В.И., Слободяник Г.Я., Ребезов М.Б., Войцеховская Е.В., Сметанская И.Н. Пищевая ценность и безопасность плодов баклажана. Молодой ученый. 2015. № 19. С. 115–118.
2. Городний Н.М., Городня М.Я., Волкодав В.В., Быкин И.Т., Матасар А.В. Плодоовощные ресурсы и их медико-биологическая оценка. Киев: ООО «Алефа», 2002. 468 с.
3. Дунаевский Г.А. Попик С.Я. Овощи и фрукты в питании здорового и больного человека. Киев: Здоровье, 1990. 158 с.

4. Сич З.Д., Сич І.М. Гармонія овочевої краси та користі. Київ: Арістей, 2005. 192 с.
5. Шабетя О.Н., Коцарева Н.В. Оценка исходного материала пасленовых культур на устойчивость к абиотическим факторам. Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия. 2015. № 5(12). Ч. 3. С. 119–122.
6. Шабетя О.Н., Шеенко Д.А., Аль денией Муаяд, Н.М., Коцарева Н.В. Создание исходного материала для селекции перца сладкого и баклажана. Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2017. № 3(15). С. 126–137.
7. Шабетя О.М., Мозговская Г.В. Сортовое разнообразие баклажана. Овощи и фрукты. 2017. № 1. С. 26–29.
8. Зінченко Є.В. Біологічна модель плодів баклажана придатних до переробки. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 3(99). С. 21–29.
9. Евдокимов М.Г., Юсов В.С. Сравнительный анализ методов оценки яровой твердой пшеницы на адаптивность. Селекция і насінництво. 2004. Вип. 92. С. 31–33.
10. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). В 2-х т. РАСХН. Москва: Изд-во Рос. Ун-т Дружбы народов: ООО "Из-во Агрогус", 2001. Т 1. С. 1–781; Т.2. С. 782–1489.
11. Башина О.Э., Иванова Н.Ю. Многомерные статистические группировки. Учебное пособие. М.: МГУ комерции, 2001. 23 с.
12. Кравченко В.А., Приліпко О.В. Перець солодкий. Баклажан: селекція, насінництво, технології. Київ, 2009. 160 с.
13. Кравченко П.А., Клейман А.С., Усенко Т.А. Обработка результатов наблюдений, погрешности которых распределяются по законам, отличающихся от нормального. Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. 2004. Вип. 27. Т. 1. С. 215–220.
14. Сич З.Д. Властивості коефіцієнтів стабільності ознак в динамічних рядах різної тривалості. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2005. № 2. С. 5–21.
15. Сич З.Д. Синхронізація досліджень з ритмами абиотичних кліматичних факторів. Овочівництво і баштанництво. 2001. Вип. 45. С. 317–320.
16. Паутова Л.А. Повседневное представление о стабильности. Омск: Омский гос. университет, 2004. 226 с
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е, перераб. и доп. Москва: Колос, 1979. 416 с.
18. Теория статистики. Учебник для вузов. Под ред. Г.Л. Громько. Москва: Инфра, 2000. 413 с.
19. Шабетя О.М., Зінченко Є.В. Склад і селекційна цінність генофонду баклажана. Овочівництво і баштанництво. 2014. Вип. 60. С. 274–283.

References

1. Voitsekhovskiy VI, Slobodyanik GYa, Rebezov MB, Voitsekhovskaya EV, Smetanskaya IN. Nutritional value and safety of eggplant fruits. Molodoy ucheniy. 2015; 19: 115–118.
2. Gorodny NM, Gorodnyaya MYa, Volkodav VV, Bykin IT, Matasar AV. Fruit and vegetable resources and their medical and biological assessment. Kyiv: LLC Alefa, 2002. 468 p.
3. Dunaevsky GA, Popik SYa. Vegetables and fruits in the diet of a healthy and sick person. Kyiv: Zdorovje, 1990. 158 p.
4. Sych ZD, Sych IM. Harmony of vegetable beauty and corystic. Kyiv: Aristey, 2005. 192 p.
5. Shabetya ON, Kotsareva NV. Evaluation of the starting material of nightshade crops for resistance to abiotic factors. Scientific perspectives of the XXI century. Achievements and prospects of the new century. 2015; 5(12), 3: 119–122.
6. Shabetya ON, Sheenko DA, Al denia Muayad NM, Kotsareva NV. Creation of source material for the selection of sweet peppers and eggplant. Innovations in the agro-industrial complex: problems and prospects. 2017: 3(15): 126–137.
7. Shabetya OM, Mozgovska GV. Varietal variety of eggplant. Ovoshchi I frukty. 2017; 1: 26–29.

8. Zinchenko EV. Biological model of adherent eggplant fruits before processing. *Visnyk agrarnoyi nauky Prychornomorya*. 2018; 3(99): 21–29.
9. Evdokimov MG, Yusov BC. Comparative analysis of methods for assessing spring durum wheat for adaptability. *Sel. Nasinn*. 2004; 2: 31–33.
10. Zhuchenko AA. Adaptive system of plant breeding (ecological and genetic basis). In 2 volumes of RAAS. M: Izdatelstvo Ros. Universiteta Druzhby narodov: LLC "Izdatelstvo Agrogus", 2001. T. 1. P. 1–781; T. 2. P. 782–1489.
11. Bashina OE, Ivanova NYu. Multidimensional statistical groupings. Tutorial. Moscow: MGU Kommertsii, 2001. 23 p.
12. Kravchenko VA, Prilipko OV. Licorice pepper. Eggplant: selection, production, technology. Kyiv, 2009. 160 p.
13. Kravchenko PA, Kleiman AS, Usenko TA. Processing of observation results, the errors of which are distributed according to laws that differ from normal. *Visnyk Kharkivskogo Derzhavnogo Tekhnichnogo Universytetu Silskogo gospodarstva imeni P. Vasylenka*. 2004; 27(1): 215–220.
14. Sych ZD. The power of stability is a sign in the dynamic ranks of the growth triviality. *Sor-tovyvchennia ta okhorona prav na sorty Roslyn*. 2005; 2: 5–21.
15. Sych ZD. Synchronization of awareness with the rhythms of abiotic climatic factors. *Ovochivnytstvo I bashtannytstvo*. 2001; 45: 317–320.
16. Pautova LA. Everyday idea of stability. Omsk: Omsk State University, 2004. 226 p.
17. Dospekhov BA. Field experiment methodology: (With the basics of statistical processing of research results). Ed. 4th, rev. and add. Moscow: Kolos, 1979. 416 p.
18. Theory of statistics. Textbook for universities. In: GL Gromyko, ed. Moscow: Infra, 2000. 413 p.
19. Shabetya OM, Zinchenko EV. Warehouse and selection for the value of the eggplant gene pool. *Ovochivnytstvo I bashtannytstvo*. 2014; 60: 274–283.

МІНЛИВІСТЬ ВМІСТУ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН У ПЛОДАХ БАКЛАЖАНУ ТА ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО

Шабетя О.М.,¹ Сергієнко О.В.,¹ Могильна О.М.,¹ Пилипенко Л.В.,¹ Коцарева Н.В.²

¹Інститут овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України, Україна

²ФДОБЗ ВО Белгородський державний аграрний університет імені В.Я. Горіна, Росія

Мета дослідження – вивчення мінливості вмісту сухої речовини та вітаміну С плодів баклажана в залежності від підвиду і сорто типу, сухої речовини, вітаміну С і загального цукру плодів перцю солодкого в залежності від забарвлення в технічній і біологічній стиглості та встановлення динаміки цих показників при дозріванні у перцю солодкого.

Матеріали і методи. Дослідження проведено в 2017–2019 рр. Проведено хімічний аналіз плодів баклажана, які належать до західно-азіатського та східно-азіатського підвидів. Вихідним матеріалом були зразки з темно-фіолетовим, фіолетовим, світло-бузковим та білим забарвленням плодів в технічній стиглості. У перцю солодкого проведено хімічний аналіз плодів в технічній стиглості з фіолетовим, темно-зеленим, світло-зеленим, біло-кремовим і світло-жовтим забарвленням. Проведено оцінку стабільності вмісту хімічних речовин за допомогою коефіцієнта стабільності Левіса.

Обговорення результатів. Баклажан. Відмічено підвищення вмісту сухої речовини у плодів з більш високим вмістом антоціанів (з більш темним забарвленням). Візуально визначено, що сорти з високим вмістом сухої речовини мають глянцеvu поверхню, міцну шкірку, щільний м'якуш та є більш придатними до транспортування і зберігання. Водночас відмічено, що підвищені температури та посуха протягом вегетації сприяють формуванню високої концентрації сухої речовини. Накопичення вітаміну С залежало від підвиду та не залежало від забарвлення плодів.

В цілому ознака «вміст сухої речовини» характеризується невисокою мінливістю. Стабільність цього показника у зразків західно-азіатського підвиду була дещо вищою (коефіцієнт Левіса – 1,03).

Стабільність вмісту вітаміну С в плодах баклажана була вищою за середню і не залежала від підвиду. Більше стабільним цей показник був у зразків східно-азіатського підвиду з світло-бузковим забарвленням плодів.

Перець солодкий. Відмічено тенденцію більшого вмісту сухої речовини у зразків перцю солодкого з темним забарвленням плодів у технічній стиглості. Найвищим вміст сухої речовини відмічено у зразка з плодами темно-зеленого забарвлення в технічній стиглості. Цей зразок накопичував суху речовину в процесі дозрівання, мав тонку стінку плода та був придатним для переробки на паприку. Зразки із світлим забарвленням та товстою стінкою плодів мали дещо менший вміст сухої речовини, який неістотно збільшувався при дозріванні.

Відмічено тенденцію накопичення вітаміну С у всіх зразків при дозріванні. Кількість вітаміну С залежала від генотипу, зв'язок із забарвленням не відслідковувався, за візуальним спостереженням більшою кількістю вітаміну С була у зразків з товстою стінкою плодів. По мірі дозрівання вміст загального цукру в плодах перцю солодкого збільшувався та залежав від генотипу. Відмічено тенденцію збільшення вмісту загального цукру у зразків з кремовим та жовтим забарвленням у технічній стиглості.

Розраховано стабільність хімічних показників перцю солодкого за коефіцієнтом Левіса. Ознака «вміст загального цукру» в межах генотипу була достатньо стабільною. Ознака «вміст вітаміну С» була більш мінливою як у межах генотипу, так і в різних зразків за однакових умов вирощування.

Висновки. *Баклажан.* Вміст сухої речовини в плодах баклажана залежав не лише від належності до підвиду, але й від забарвлення плодів. У зразків східно-азіатського підвиду вміст сухої речовини був вищим на 0,3...0,5 %, ніж у західно-азіатського. Також відмічено підвищення вмісту сухої речовини у плодів з більше високим вмістом антоціанів на 0,1–0,2%. У цілому ознака «вміст сухої речовини» характеризується невисокою мінливістю. Стабільність цього показника у зразків західно-азіатського підвиду була дещо вищою (коефіцієнт Левіса – 1,03).. Установлено, що вплив підвиду і сортових особливостей на формування сухої речовини в плодах баклажана становить від 61 до 65 %. Вплив фактора «погодні умови вирощування» становить близько 20 %, а взаємодія факторів становить 15...18 %. Стабільність вмісту вітаміну С у плодах баклажана вища середньої і не залежить від підвиду.

Перець солодкий. Відмічено тенденцію більшого вмісту сухої речовини у зразків перцю солодкого з темним забарвленням плодів у технічній стиглості 0,5–2,2 %. Зразки із світлим забарвленням та товстою стінкою плодів мали дещо менший вміст сухої речовини (6,1–6,8%), який неістотно збільшувався при дозріванні. Ознака «вміст сухої речовини» у перцю солодкого є достатньо стабільною в межах зразка, але мінливою за різними зразками за однакових умов вирощування. Вміст вітаміну С залежав від ступеню сплості плодів. Відмічено тенденцію накопичення вітаміну С у всіх зразків при дозріванні, його кількість залежала від генотипу і товщини стінки плоду. Відмічено тенденцію збільшення вмісту загального цукру у зразків з кремовим та жовтим забарвленням. Ознака «вміст вітаміну С» у перцю солодкого була більш стабільною у зразків з плодами світло-жовтого забарвлення (коефіцієнт Левіса 1,03%). Для вмісту вітаміну С характерною була висока варіабельність (114–200,6%), він першочергово залежав від генотипу. За результатами досліджень вміст вітаміну С залежав від ступеню зрілості плодів. Відмічено тенденцію збільшення вмісту загального цукру у зразків з кремовим та жовтим забарвленням у технічній стиглості. Встановлено, що вплив генотипу на формування вмісту вітаміну С у плодах перцю солодкого становив від 72 до 75 %. Вплив фактора «погодні умови вирощування» становив близько 26 %, а взаємодія факторів – 20...22 %.

Ключові слова: баклажан, перець солодкий, суха речовина, вітамін С, вміст, мінливість, стабільність.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПЛОДАХ БАКЛАЖАНА И ПЕРЦА СЛАДКОГО.

Шабетя¹ О.Н., Сергиенко¹ О.В., Могильная¹ Е.Н., Пилипенко¹ Л.В., Коцарева² Н.В.

¹Институт овощеводства и бахчеводства НААН, Украина

²ФГОБУ ВО Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, Россия

Цель исследования – изучение изменчивости содержания сухого вещества и витамина С плодов баклажана в зависимости от подвида и сортотипа, сухого вещества, витамина С и общего сахара плодов перца сладкого в зависимости от окраски в технической и биологической спелости и установления динамики этих показателей при созревании у перца сладкого.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2017–2019 гг. Проведен химический анализ плодов баклажана, относящихся к западно-азиатскому и восточно-азиатскому подвидам. Исходным материалом были образцы с темно-фиолетовой, фиолетовой, светло-сиреневой и белой окраской плодов в технической спелости. У перца сладкого проведен химический анализ плодов, имеющих различную окраску в технической спелости. В исследованиях использованы образцы перца сладкого с фиолетовой, темно-зеленой, светло-зеленой, бело-кремовой и светло-желтой окраской в технической спелости. Проведена оценка стабильности содержания химических веществ с использованием коэффициента стабильности Левиса.

Обсуждение результатов. Баклажан. Отмечено повышение содержания сухого вещества у плодов с более высоким содержанием антоцианов (более темной окраской плодов). Визуально определено, что сорта с высоким содержанием сухого вещества имеют гляцевую поверхность, прочную кожицу, плотную мякоть и более пригодны к транспортировке и хранению. В то же время отмечено, что повышенные температуры и засуха в течении вегетации способствуют формированию высоких концентраций сухого вещества. Накопление витамина С зависело от подвида и не зависело от окраски плодов.

В целом признак «содержание сухого вещества» характеризуется невысокой изменчивостью. Стабильность этого показателя у образцов западно-азиатского подвида была несколько выше (коэффициент Левиса – 1,03).

Стабильность содержания витамина С в плодах баклажана была выше средней и не зависела от подвида. Более стабильным этот показатель был у образцов восточно-азиатского подвида со светло-сиреневой окраской плодов.

Перец сладкий. Отмечена тенденция большего содержания сухого вещества в образцах с темной окраской плодов в технической спелости. Наибольшее содержание сухого вещества отмечено у образца с плодами темно-зеленой окраски в технической спелости. Этот образец накапливал сухое вещество в процессе созревания, имел тонкую стенку плода и был пригоден для переработки на паприку. Образцы со светлой окраской и толстой стенкой плодов имели несколько меньшее содержание сухого вещества, незначительно увеличивающееся при созревании.

Отмечена тенденция накопления содержания витамина С у всех образцов при созревании. Количество витамина С зависело от генотипа, связь с окраской не прослеживалась, по визуальным наблюдениям больше витамина С наблюдалось у образцов с толстой стенкой плодов. По мере созревания содержание общего сахара в плодах перца сладкого увеличивалось, его количество зависело от генотипа. Отмечена тенденция накопления содержания общего сахара у образцов с кремовой и желтой окраской в технической спелости.

Рассчитана стабильность химических показателей перца сладкого по коэффициенту Левиса. Признак «содержание общего сахара» в пределах генотипа был достаточно стабилен. Признак «содержание витамина С» имел большую изменчивость как в пределах генотипа, так и у различных образцов при одинаковых условиях выращивания.

- Выводы:** 1. *Баклажан*. Содержание сухого вещества в плодах баклажана зависело не только от принадлежности к подвиду, но и от окраски плодов. У образцов восточно-азиатского подвида содержание сухого вещества выше на 0,3...0,5 %, чем у западно-азиатского. Также отмечено повышение содержания сухого вещества у плодов с более высоким содержанием антоцианов на 0,1–0,2%. В целом признак «содержание сухого вещества» характеризуется невысокой изменчивостью. Стабильность этого показателя у образцов западно-азиатского подвида была несколько выше (коэффициент Левиса 1,03). Установлено, что влияние подвида и сортовых особенностей на формирование сухого вещества в плодах баклажана составляет от 61 до 65 %. Влияние фактора «погодные условия выращивания» составляет около 20 %, а взаимодействие факторов – 15...18 %. Стабильность содержания витамина С в плодах баклажана была выше средней и не зависела от подвида.
2. *Перец сладкий*. Отмечена тенденция большего содержания сухого вещества у образцов с темной окраской плодов в технической спелости 0,5–2,2 %. Образцы со светлой окраской и толстой стенкой плодов имели несколько меньшее содержание сухого вещества (6,1–6,8%), которое незначительно увеличивалось при созревании. Признак «содержание сухого вещества» у перца сладкого достаточно стабилен в пределах образца, но имел изменчивость по разным образцам при одинаковых условиях выращивания. Содержание витамина С зависело от степени зрелости плодов. Отмечена тенденция накопления витамина С во всех образцах при созревании, его количество зависело от генотипа и толщины стенки плода. Отмечена тенденция накопления общего сахара у образцов с кремовой и желтой окраской. Признак «содержание витамина С» у перца сладкого был более стабилен у образцов с плодами светло-желтой окраски (коэффициент Левиса 1,03%). Содержание витамина С имело высокую вариабельность (114–200,6%) и зависело, в первую очередь, от генотипа. По результатам исследований установлено, что влияние генотипа на формирование содержания витамина С в плодах перца сладкого составляло от 72 до 75 %. Влияние фактора «погодные условия выращивания» составляло около 26 %, а взаимодействие факторов – 20...22 %.

Ключевые слова: баклажан, перец сладкий, сухое вещество, витамин С, содержание, изменчивость, стабильность.

VARIABILITY IN CHEMICAL COMPOSITION OF EGGPLANTS AND SWEET PEPPERS.

Shabetia¹ O.N., Serhienko¹ O.V., Mohylina¹ O.N.,¹ Pylypenko¹ L.V., Kotsareva² N.V.

¹Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS, Ukraine

²Belgorod State Agrarian University named after V Gorin, Russia

The purpose was to study the variability of the dry matter and vitamin C contents in eggplants, depending on the subspecies and varieties; to determine the dry matter, vitamin C and total sugar contents in sweet peppers, depending on the color of industrially or biologically mature fruits; to establish the dynamics of these indicators during sweet pepper ripening.

Materials and methods. The eggplants belonging to the West Asian and East Asian subspecies were chemically analyzed. Accessions with industrially mature dark-violet, violet, light-lilac and white fruits were studied. Sweet pepper accessions with differently pigmented fruits in the industrial maturity phase were chemically analyzed. There were sweet pepper accessions with industrially mature violet, dark-green, light-green, white-cream and light-yellow fruits. The stability of the chemical contents was assessed using the Lewis stability coefficient.

Results and discussion. *Eggplant.* An increase in the dry matter content was noted in fruits that contained more anthocyanins (darker fruits). Visual examination showed that the varieties with high dry matter content have a glossy surface, tough peel, firm flesh and are more suitable for transportation and storage. At the same time, elevated temperatures and drought during

the growing period were found to contribute to high concentrations of dry matter. The vitamin C accumulation depended on the subspecies, but not on the fruit color.

In general, the "dry matter content" trait is characterized by low variability. The stability of this parameter in the West Asian subspecies accessions was slightly higher (Lewis coefficient 1.03).

The stability of the vitamin C content in eggplants was above average, regardless of the subspecies. This indicator was more stable in the East Asian subspecies accessions with light-lilac fruits.

Sweet pepper. There was an upward trend in the dry matter content in the accessions with industrially mature dark fruits. The highest dry matter content was recorded for the accessions with industrially mature dark-green fruits. This accession accumulates dry matter during ripening, has a thin pericarp and can be used for processing into paprika. The accessions with light fruits and a thick pericarp have a lower dry matter content, which slightly increases during ripening.

There was a trend in the vitamin C accumulation in all the accessions during ripening. The vitamin C amount depended on the genotype; no association with color was seen; visual examination showed that the accessions with a thick pericarp contained more vitamin C. As they ripen, the total sugar content in sweet peppers increases, depending on the genotype. There was a trend in the total sugar accumulation in the accessions with industrially mature cream and yellow fruits.

The stability of the chemical parameters of sweet pepper was calculated using the Lewis coefficient. The "total sugar content" trait is quite stable within the genotype. The "vitamin C content" trait is highly variable, both within the genotype and from accession to accession under the same growing conditions.

Conclusions. 1. *Eggplant.* The dry matter content in eggplants depended not only on the subspecies, but also on the fruit color. In the East Asian subspecies accessions, the dry matter content is slightly higher (by 0.3–0.5%) than that in the West Asian subspecies ones. There was also an increase (by 0.1–0.2%) in the dry matter content in fruits containing more anthocyanins (darker fruits). In general, the "dry matter content" trait is characterized by low variability. The stability of the "dry matter content" trait in the West Asian subspecies accessions was slightly higher (Lewis coefficient 1.03). The effect of subspecies and varietal characteristics on the dry matter content in eggplants ranged 61 to 65%. The effect of the "weather during cultivation" factor was about 20%, and the factor interaction effect – 15–18%. The stability of vitamin C content in eggplants was above average, regardless of the subspecies.

2. *Sweet pepper.* There was an upward trend in the dry matter content in the accessions with industrially ripened dark fruits (by 0.5–2.2%). The accessions with light fruits and a thick pericarp accumulated slightly less dry matter (6.1–6.8%), and the dry matter content slightly increased during ripening. The "dry matter content" trait in sweet peppers was quite stable within the accession, but variable from accession to accession the same growing conditions. The vitamin C content depended on the degree of fruit maturity. There was a trend in the vitamin C accumulation in all the accessions during ripening. The vitamin C amount depended on the genotype, and visual examination showed that the accessions with a thick pericarp contained more vitamin C. There is a trend in the total sugar accumulation in the accessions with industrially mature cream and yellow fruits. The "total sugar content" trait was quite stable within the genotype. The "vitamin C content" trait in sweet peppers was more stable in the accessions with light-yellow fruits (Lewis coefficient 1.03%). The vitamin C content was highly variable (114–200.6%) and depended primarily on the genotype. It was found that the genotype effect on the vitamin C content in sweet peppers ranged 72 to 75%. The effect of the "weather during cultivation" factor was about 26%, and the factor interaction effect – 20–22%.

Key words: *eggplant, sweet pepper, dry matter, vitamin C, content, variability, stability.*