

ФОРМУВАННЯ ФОНДУ СУХИХ РЕЧОВИН У ПЛОДАХ ПАСЛЬОНОВИХ КУЛЬТУР ЗА ДІЇ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ

Анотація. Досліджено залежність формування фонду сухих речовин у плодах томата і перцю під впливом кліматичних факторів. Виявлено, що кількість сухих речовин тісно прямо корелює з сумою активних температур періоду формування і дозрівання плодів. Між кількістю опадів і вмістом сухих речовин у плодах пасльонових культур встановлено зворотній зв'язок. Такі ж закономірності виявлено між кліматичними факторами і рівнем цукрів.

Ключові слова: сухі речовини, томати, перець, температура, опади

Priss O., Zhukova V.

FORMATION OF DRY MATTER IN THE NIGHTSHADE FRUITS UNDER THE INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS

Summary. The dependence of formation of dry matter in fruits of tomato and pepper under the influence of climatic factors was investigated. We found that the amount of dry matter is strongly and directly correlated with the sum of active temperatures in the period of formation and ripening. It was determined that there is inverse dependency between level of rainfall and dry matter content in the nightshade fruits. Similar patterns were found between climatic factors and the level of sugars.

Keywords: dry matter, tomatoes, peppers, temperature, rainfall

1. Вступ

Третина усіх овочів в Україні вирощується в степових районах, де кліматичні умови більш сприятливі для вирощування теплолюбних та ранніх холодостійких овочевих культур [5]. Південь нашої країни традиційно залишається головним постачальником плодів пасльонових, основні з яких – томат і перець. Кліматичні ресурси безпосередньо впливають не лише на продуктивність овочів, а й визначають їхню післязбиральну якість [11]. Однією з головних якісних ознак овочів, яка тісно залежить від агрокліматичних факторів, є рівень вмісту сухих речовин. Як відомо, даний показник визначається активністю фотосинтетичних процесів впродовж вегетаційного періоду, адже під час фотосинтезу утворюється 95-98 % загального вмісту сухих речовин [4, с. 204], які стануть єдиним джерелом метаболітів на післязбиральному етапі життєдіяльності плоду.

Рівень сухих речовин в плодах томата коливається в межах 4,5–7 %, перцю 5,3–11,6 % [9,10]. Основну частину сухих речовин плодів томатів та перцю складають моно- і дицукри: глюкоза, фруктоза та сахароза. Накопичені цукри не тільки впливають на смакові характеристики сировини, а й певною мірою визначають її придатність до транспортування, зберігання та переробки. Вміст сахарів в зрілих плодах обох культур схожий і дорівнює в середньому 3–5,4 %, але може значно коливатись в залежності від агрокліматичних факторів [3, с. 383; 9].

Тому метою досліджень було з'ясування впливу таких кліматичних показників, як сума активних температур періоду вегетації (САТ), суми температур періоду формування і дозрівання плодів (30 днів для перцю та 40 для томатів [1, с.12; 8, с.74]), кількість опадів і гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Селянінова на формування фонду сухих речовин та цукрів у плодах зазначених пасльонових культур.

2. Матеріал і методика досліджень

Дослідження проводилися в 2005–2012 роках на базі лабораторії кафедри „Технологія переробки та зберігання продукції сільського господарства” Таврійського державного агротехнологічного університету. Досліджували плоди томатів Рио Гранде Оригінал і Новачок та перецю Геркулес F1 і Нікіта F1, вирощені в умовах агропідприємств Мелітопольського району Запорізької області. Агротехніка загальноприйнята для зони сухого Степу. Щоденні метеорологічні дані за період досліджень зібрані на Мелітопольській метеостанції.

Кількість сухих речовин визначали термогравіметричним методом, масову концентрацію цукрів визначали за ДСТУ 4954:2008 [6]. Математичну обробку результатів досліджень виконували за Б. А. Доспеховим та ін [2].

3. Результати досліджень

В Запорізькій області спостерігаються коливання метеорологічних умов кожного року (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Температурні умови вегетації пасльонових овочів у роки досліджень

Рік досліджень	САТ періоду вегетації, °С		САТ періоду формування і дозрівання плодів, °С	
	томат	перець	томат	перець
2005	2863,5	2501,1	877,6	663,3
2006	2770,3	2322,5	880,5	654,6
2007	3208,4	2176,1	835,7	802,2
2008	2946,3	2056,9	829,8	772,3
2009	2962,3	1870,5	810,0	624,9
2010	3106,2	2169,2	894,9	700,8
2011	3003,6	2419,4	791,0	662,4
2012	3024,1	2319,2	827,1	636,4

Таблиця 2

Кількість опадів та ГТК при вегетації пасльонових овочів

Рік досліджень	Опади періоду вегетації, мм.		Опади періоду формування і дозрівання плодів, мм.		ГТК	
	томат	перець	томат	перець	томат	перець
2005	216,9	210,8	1,5	0,8	0,75	0,84
2006	268,6	203,0	55,0	52,3	0,97	0,87
2007	101,0	47,0	51,9	9,3	0,31	0,22
2008	206,4	68,6	128,2	8,9	0,70	0,33
2009	122,5	77,3	32	21,0	0,41	0,41
2010	250,9	141,2	14,8	14,8	0,81	0,65
2011	236,8	136,3	39,3	30,6	0,79	0,56
2012	144,7	37,4	33,7	7,2	0,48	0,16

Сума активних температур впродовж вегетаційного періоду томата варіювала в межах 2770,3...3208,4 °С, перецю – 1870,5...2501,1 °С. Для перецю найбільш спекотним виявився 2005 рік, коли САТ періоду вегетації сягнула 2501,1 °С (табл. 1). Однак, при формуванні і дозріванні плодів перецю, особливо високими температурами відзначився 2007 рік (802,2 °С). Досить помірні температури як за весь період вегетації, (1870,5 °С) так і в період формування і дозрівання плодів (624,9 °С) зафіксовані у 2009 році. При вирощуванні томатів найбільші САТ (близько 3100...3200 °С) спостерігали у 2007 та 2010 роках. Найменша сума температур періоду вегетації томатів була накопичена у 2006 році і склала 2770,3 °С. У період формування і дозрівання томатів САТ варіювала не значно: від 791,0 °С у 2011 до 894,9 °С у 2010 роках. Дефіцит природної вологи є головним фактором, який лімітує формування високих врожаїв у південних регіонах. Погодні умови періоду вегетації можна оцінити за допомогою комплексного показнику – ГТК Селянінова. Встановлено, що у роки проведення досліджень був на рівні 0,31...0,97 протягом

вегетації томата і 0,16...0,87 – перецю, що вказує на несприятливий гідротермічний режим в ці роки і характеризує їх як сухі або посушливі. Недостатня кількість вологи в період вирощування овочів частково компенсувалася використанням у господарстві крапельного зрошення.

Вміст сухої речовини в плодах томатів і перецю залежить від сортових особливостей та коливається залежно від року досліджень (рис.1).

Стабільно високим вмістом сухих речовин вирізняються перці гібриду Геркулес: 7,33... 8,40 %. Перець Нікіта F1 накопичує сухих речовин в 1,5...1,7 рази менше – 4,35... 5,17 %. Менш відчутно впливають сортові особливості на формування фонду сухих речовин у плодах томатів. Плоди сорту Рио Гранде Оригінал містять в середньому 5,66 %, а томати сорту Новачок накопичують 5,78 % сухих речовин. Аналіз наведених даних свідчить, що для плодів пасльонових культур є характерним накопичення максимального фонду сухих речовин саме у роки з високою САТ періоду формування і дозрівання плодів. Коефіцієнт кореляції становить від 0,64 до 0,85 (табл. 3).

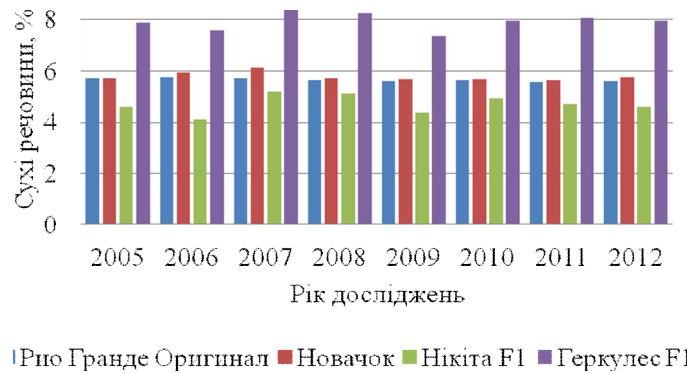


Рис.1. Кількість сухих речовин у плодах томатів і перцю, %.

Таблиця 3
Коефіцієнти кореляції парних зв'язків між гідротермічними факторами та кількістю сухих речовин для плодів перцю і томатів

Культура, сорт	Гідротермічні фактори				ГТК
	САТ періоду вегетації	САТ періоду формування і дозрівання плодів	Опади періоду вегетації	Опади періоду формування і дозрівання плодів	
Томати Ріо Гранде Оригінал	-0,34	0,73	0,22	0,03	0,28
Томати Новачок	0,14	0,64	-0,42	-0,17	-0,38
Перець Геркулес F1	0,23	0,82	-0,38	-0,49	-0,44
Перець Нікіта F1	-0,16	0,85	-0,48	-0,62	-0,49

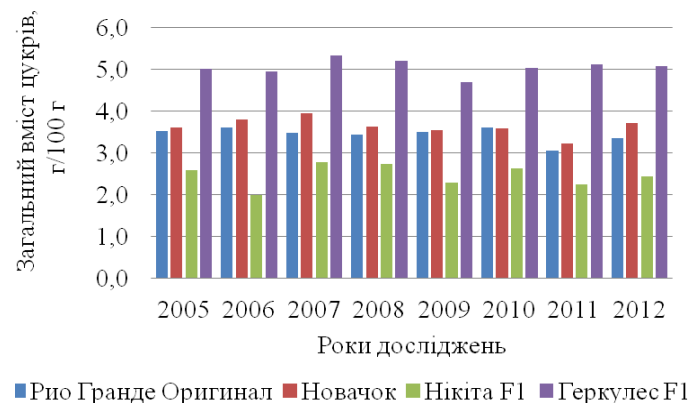


Рис. 2. Загальний вміст цукрів у плодах томатів і перцю, г/100 г.

Ця тенденція зберігається для плодів обох культур незалежно від сортових особливостей. Незважаючи на те, що дослідні культури вирощуються в умовах зрошення, кількість сухих речовин у плодах перцю обох гібридів має обернену кореляційну залежність середньої сили з опадами всього періоду вегетації і таку ж залежність з опадами періоду формування та дозрівання плодів. Залежним від опадів періоду вегетації є процес формування сухих речовин у томата сорту Новачок, $r = -0,42$. Опади практично не впливають на накопичення сухих речовин у плодах жаростійкого томата Ріо Гранде Оригінал, де кореляційний зв'язок навіть для ГТК не перевищує 0,28.

Результати досліджень за 2005-2012 роки показали, що плоди томата сорту Ріо Гранде Оригінал накопичують впродовж вегетації 3,05...3,62 г/100 г цукрів, Новачок – 3,22...3,96 г/100 г (рис. 2). Плоди перцю Геркулес F1 природно характеризуються високим вмістом цукрів – 4,69...5,54 г/100 г, в плодах Нікіта F1 їх рівень значно нижчий – лише 2,00...2,77 г/100 г.

Аналіз коефіцієнтів кореляції парних зв'язків між кліматичними факторами та рівнем цукрів у плодах пасльонових культур дозволив встановити ступінь впливу кожного фактору. Накопичення цукрів у плодах томатів та перцю головним чином залежить від суми температур у період формування

і дозрівання плодів ($r = 0,62 \dots 0,81$). Як і для сухих речовин, для цукрів спостерігається обернена залежність із кількістю опадів періоду вегетації. Крім того, перець гібриду Нікіта мінімальну кількість цукрів демонстрував у роки з великою кількістю опадів у період формування і дозрівання плодів, коефіцієнт кореляції становить $-0,84$. На процес синтезу цукрів у помідорах сорту Рио Гранде Оригінал, що є стійким до абіотичних факторів [7], опади не мають помітного впливу. За виключенням стійкого до стресових кліматичних факторів томату Рио Гранде Оригінал, між ГТК і кількістю сухих речовин та рівнем цукрів у плодах досліджуваних овочів спостерігається зворотній зв'язок середньої сили ($r = -0,37 \dots -0,49$).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гикало Г. С. Перець / Г. С. Гикало. – М.: Колос, 1982. – 119 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Кравченко В. А. Помідор: селекція, насінництво, технології / В. А. Кравченко, О. В. Приліпка. – Київ: Аграрна наука, 2007. – 404 с.
4. Кузнецов В. В. Физиология растений / В. В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева – М.: Высш. шк., 2006. – 742 с.
5. Кучеренко Т. Производство и перспективы овощеводства на Юге Украины / Т. Кучеренко // Овощеводство. – 2010. – №12 (72). С. 10-15.

Таблиця 4

Коефіцієнти кореляції парних зв'язків між гідротермічними факторами та кількістю цукрів для плодів перцю і томатів

Культура, сорт	Гідротермічні фактори				
	САТ періоду вегетації	САТ періоду формування і дозрівання плодів	Опади періоду вегетації	Опади періоду формування і дозрівання плодів	ГТК
Томати Рио Гранде Оригінал	-0,16	0,79	0,03	-0,09	0,06
Томати Новачок	0,09	0,62	-0,43	-0,31	-0,40
Перець Геркулес F1	0,30	0,81	-0,30	-0,32	-0,37
Перець Нікіта F1	-0,25	0,75	-0,44	-0,84	-0,43

4. Висновки

Спираючись на дослідні дані, можна стверджувати, що на формування фонду сухих речовин, а також цукрів у плодах пасльонових культур, сильний вплив виявляє сума активних температур саме періоду формування і дозрівання плодів. Сума температур всього періоду вегетації слабо корелює з кількістю сухих речовин та цукрів у досліджуваних овочах. Фонд сухих речовин плодів пасльонових культур знаходиться в зворотній залежності середньої сили від опадів періоду вегетації. Виключенням є сорти стійкі до дії абіотичних факторів, де вплив опадів на формування фонду сухих речовин при вирощуванні на краплинному зрошенні є несуттєвим. Вплив досліджених кліматичних факторів може бути врахований при прогнозуванні вмісту сухих речовин та цукрів у пасльонових овочах. Перспектива подальших досліджень полягає у з'ясуванні дії кліматичних факторів на компоненти хімічного складу пасльонових овочів.

6. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання цукрів : ДСТУ 4954:2008. – [Діючий з 2008-03-26]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 17 с.

7. Сыч З. Сортовое разнообразие томата для открытого грунта в Степи Украины / З. Сыч, И. Бобось // Овощеводство. – 2009. – № 6. – С. 18-24.

8. Heuvelink Eп. Tomatoes / Eп. Heuvelink – CABI, 2005. –339 p. – (Crop production science in horticulture series; vol. 13).

9. Guil-Guerrero J. Nutrient composition and antioxidant activity of 10 pepper (Capsicum annuum) varieties / J. L. Guil-Guerrero, C. Martínez-Guirado, Ma del Mar Reboloso-Fuentes, A. Carrique-Pérez // European Food Research and Technology. –2006. – Vol. 224, № 1. – P. 1-9.

10. Radzevičius A. Nutrition quality of different tomato cultivars / A. Radzevičius, R.Karklelienė, Č. Bobinas, P. Viškelis // Zemdirbyste-Agriculture. – 2009. – № 3. – P. 67-75.

11. Weston L.A. Preharvest factors affecting postharvest quality of vegetables / L. A. Weston, M. M. Barth // Hortscience. – 1997. vol. 32(5). P. 812-817