

Ключевые слова: тритикале озимое, гербицид, регулятор роста растений, белок, клейковина.

Annotation

Karpenko V.P., Prytulyak G.M., Chernega A.A.

The content of protein and gluten in triticale winter seed when using biologically active substances

It was found that herbicides Prima and Puma super made separately and together with the plant growth regulator Biolan, significantly affect the content of protein and gluten of winter triticale seed. Nevertheless, the highest index of protein and gluten form during the experiments with impurity of Prima herbicide (0.8 l / ha) and Puma super herbicide (1.2 l / ha) in admixture with a plant growth regulator Biolan.

Keywords: winter triticale, herbicide, plant growth regulator, protein, gluten.

УДК 634.75:577.1

ФЕНОЛЬНІ РЕЧОВИНИ В ЯГОДАХ СУНИЦІ

**І.Л. ЗАМОРСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук,
В.В. ЗАМОРСЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук**

У статті представлені результати кількісного та якісного виявлення сполук фенольного комплексу ягід суниці.

Ключевые слова: земляника, фенольные вещества, антоцианы, флавонолы.

Суниця — одна із найбільш цінних ягідних культур, завдяки швидкоплідності, високому адаптивному потенціалу та прекрасному смаку ягід.

Ягоди суниці — джерело фенольних сполук, серед яких виділяють антоціани, флавоноїди та фенольні кислоти. Qinglian Wang та ін. [1] вказують, що загальний вміст фенольних сполук в ягодах добре корелює з їх антиоксидантною здатністю ($R = 0,63$, $p < 0,01$), а високий вміст антоціанів свідчить про високу антиоксидантну активність ягід [2]. Відомо [3, 4] про важливу роль поліфенольних сполук як захисних механізмів від стресів, в якості профілактики хронічних та серцево-судинних захворювань. Крім того вчені припускають, що антиоксидантний потенціал здійснює вагомий вплив на тривалість зберігання і якість ягід [5], а вміст проантоціанидину в них свідчить про здатність до ураження сірою гниллю [6]. За даними різних дослідників сума фенольних сполук в ягодах суниці коливається від 159 до 289 мг/100 г [7], 300 – 341 мг еквівалента галової кислоти (ЕГК) /100 г сірої маси [8], а і навіть до 848,0 і 1210,8 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (ЕГК) [2].

Фенольні сполуки ягід суниці, в основному, представлені антоціанами, серед яких переважає пеларгонідин-3-глюкозид. В невеликих частках присутні ціанідин-3-глюкозид та пелагонідин-3-рутинозид. В деяких сортах суниці виявлені пеларгонідин-3-арабінозид та ціанідин-3-рутинозид [9]. Основним пігментом суниці, характерним для сортів, що вирощують в Японії називають пеларгонідин-3(6-малонілглюкозид), що складає 5 – 30% від загальної кількості антоціанів [9, 10]. За даними І.П. Лукіної та ін. [11] в суниці накопичується від 8 до 45 мг антоціанів на 100 г ягід в перерахунку на пеларгонідин-3-глюкозид.

Метою роботи було кількісне та якісне виявлення сполук фенольного комплексу ягід суниці.

Методика досліджень. Робота виконана з ягодами суниці сортів Дукат, Хоней, Полка в лабораторії кафедри технології зберігання і переробки плодів та овочів Уманського національного університету садівництва та у випробувальному центрі з контролю якості харчової продукції Національного інституту винограду і вина «Магарач».

Кількісний аналіз окремих фракцій фенольних сполук з екстракту був здійснений методом високоефективної рідинної хроматографії на хроматографі фірми Agilent Technologies (модель 1100). Для проведення аналізу була використана хроматографічна колонка розміром 2,1 × 150 мм, заповнена октадецилсилільним сорбентом, зернистості 3,5 мкм, «ZORBAX» SB-C18.

Параметри детектування встановлювали наступні: довжина хвилі 525 нм (для антоціанів); довжина хвилі 313 нм (для фенолокислот та їх похідних); довжина хвилі 350 нм (для глікозидів флавононів); довжина хвилі 371 нм (для флавононів). Параметри зняття спектру — кожен пік 190 – 600 нм. Ідентифікацію фенольних сполук проводили за часом утримування стандартів і спектральними характеристиками [12].

Результати досліджень. Загальний вміст фенольних сполук в ягодах суниці досліджуваних сортів складав 33,2 – 56,3 мг/100 г (табл.). Істотно вищий вміст фенольних сполук виявлено в ягодах сорту Хоней — 56,3 мг/100г, тоді як в ягід інших сортів їх було на 26,5 та 41,0% менше.

Фенольні сполуки ягід суниці сортів Дукат, Полка та Хоней представлені антоціанами та флавонолами, серед яких переважають антоціани: 58,1 – 81,0% від загального вмісту фенольних сполук в ягодах, що підтверджено даними багатьох дослідників [1, 9, 10].

Вміст фенольних сполук в ягодах суниці, мг/100г

Час утрим., хв.	Назва сполуки	Сорт		
		Дукат	Полка	Хоней
<i>Антоціани (в перерахунку на ціанідин-3-О-глюкозид)</i>				
17.44	Ціанідин-3-О-глюкозид	2,2	2,6	2,3
17.77	Ціанідин-3-О-рутинозид	0,1	0,2	0
18.61	Пеларгонідин-3-О-глюкозид	10,5	21,8	32,9
18.97	Пеларгонідин-3-О-рутинозид	1,4	2,5	2,0
19.58	Ціанідин 3-О-(6'-малоніл)глюкозид	0,1	0,2	0,4
19.85	Пеларгонідин 3-О-(6'-малоніл)глюкозид	1,1	1,0	1,1
20.92	Пеларгонідин-3-О-(6'-ацетил) глюкозид	3,9	6,5	6,9
<i>Сума антоціанів</i>		19,3	34,8	45,6
<i>НІР₀₅</i>		0,6		
<i>Флавоноли (в перерахунку на кверцетин)</i>				
19.22	Кверцетин-3-О-глюкуронід	13,9	6,6	10,7
<i>Сума фенольних сполук</i>		33,2	41,4	56,3
<i>НІР₀₅</i>		1,1		

Антоціановий комплекс ягід, в основному, представлено пеларгонідин-3-О-глюкозидом, пеларгонідин-3-О-(6'-ацетил) глюкозидом та ціанідин-3-О-глюкозидом (рис.).

Основний антоціан ягід суниці пеларгонідин-3-глюкозид, що цілком узгоджується з даними літератури [9, 10, 13]. Його кількість в ягодах суниці

встановлена на рівні від 10,5 до 32,9 мг/100 г, що склало 54,4 -72,1% від загальної кількості антоціанів. Істотно вищі показники встановлено у ягід сорту Хоней — 32,9 мг/100 г, чим і зумовлено їх більш інтенсивне забарвлення.

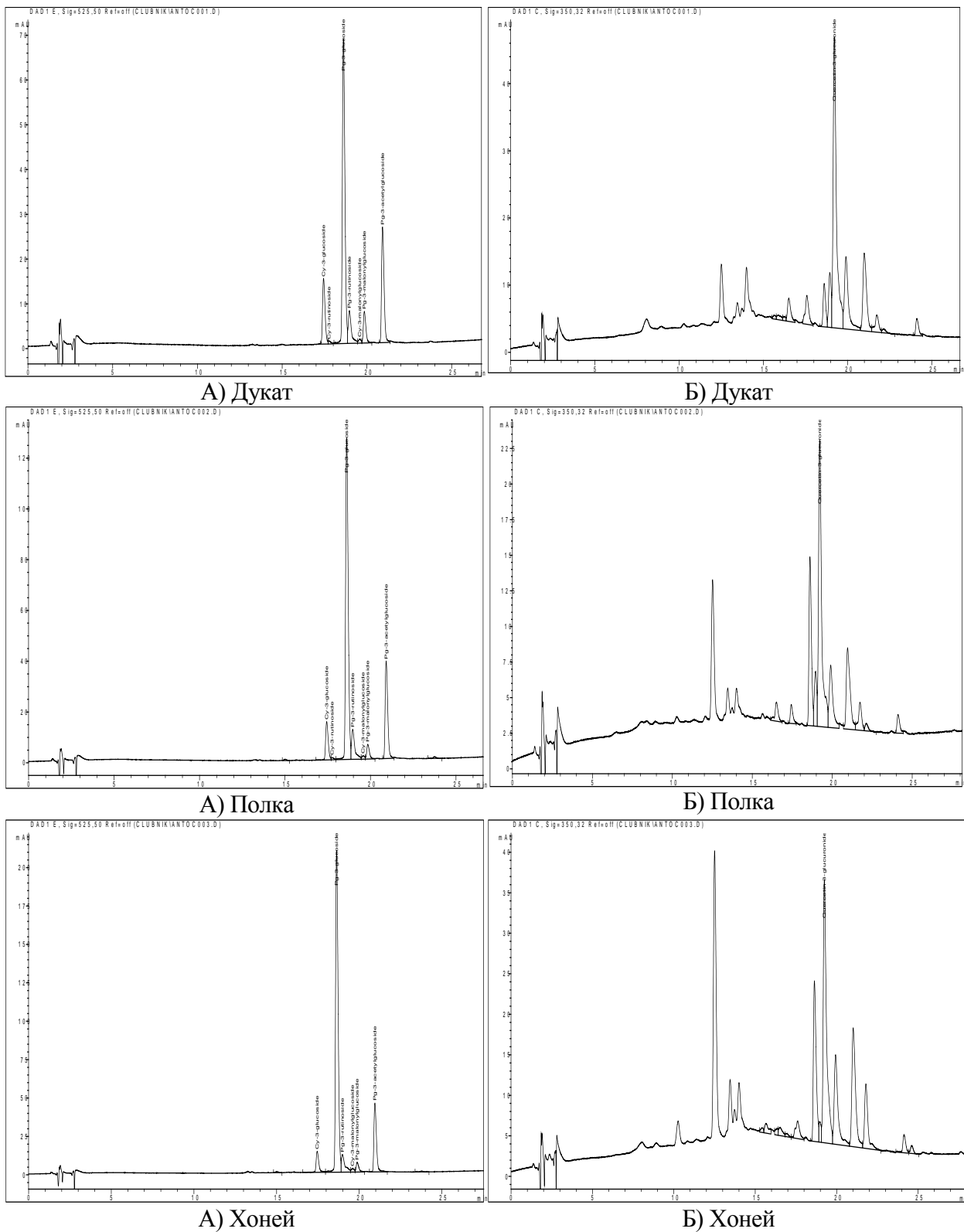


Рис. Хроматограми фенольного комплексу ягід суниці:
 А — антоціанів; Б — флавонолів.

Другим, найбільшим за кількістю антоціаном був пеларгонідин-3-О--(6'-ацетил) глюкозид — маса якого становила від 3,9 до 6,9 мг/100г, що склало 15,1 – 20,2% від загальної кількості антоціанів в ягодах. Причому, значно вища кількість відмічена у ягід сорту Хоней — 6,9 мг/100 г, однак його частка у сумі антоціанів була на 3,6% нижчою проти сорту Полка.

Ціанідин-3-О-глюкозид виявлено в ягодах в кількості 2,2 – 2,6 мг/100г, що склало 5 – 11,4% від загального вмісту антоціанів. Істотно вищі показники встановлено в ягід суниці сорту Полка — 2,6 мг/100 г, з часткою в загальній кількості 7,5%, тоді як у ягід сорту Дукат вона склала 11,4, а у сорту Хоней — 5,0%.

В незначній кількості в ягодах суниці ідентифіковані пігменти пеларгонідин-3-О-рутинозид (від 1,4 до 2,5 мг/100 г), пеларгонідин 3-О-(6''-малоніл) глюкозид (1,0 – 1,1 мг/100 г). Ціанідин 3-О-(6''-малоніл) глюкозид в ягодах суниці виявлений на рівні 0,1 – 0,4 мг/100 г, причому у ягід сорту Хоней відмічено його вищу кількість — 0,4.

Ціанідин-3-О-рутинозид виявлено лише в ягодах сортів Дукат — 0,1 мг/100 г та Полка — 0,2 мг/100г, тоді як до пігментного складу ягід суниці сорту Хоней він не входить.

Флавоноли в ягодах представлені кверцетин-3-О-глюкуронідом кількість якого встановлена на рівні 6,6 – 13,9 мг/100 г в перерахунку на кверцитин, що склало 19 – 41,9% від загального вмісту фенольних сполук в ягодах.

Дані літератури [2] свідчать про наявність у складі фенольного комплексу ягід суниці гідрооксикоричних, бензойної та елагової кислот в кількості 9,57% та 4,83 і 2,09%, відповідно від загальної кількості фенольних сполук. В загальній кількості флавонолів виділяють ще похідні кемпферолу [7]. Однак, в досліджуваних зразках ягід нами ці сполуки не ідентифіковані.

Висновки. Ягоди суниці досліджуваних сортів є джерелом фенольних речовин, загальний вміст яких складав 33,2 – 56,3 мг/100 г. Фенольні сполуки представлені антоціанами та флавонолами, серед яких переважають антоціани: 58,1 – 81,0% від загального вмісту фенольних речовин. Антоціановий комплекс ягід, в основному, складається з пеларгонідин-3-О-глюкозиду (54,4 -72,1% від загальної кількості антоціанів), пеларгонідин-3-О-(6'-ацетил) глюкозиду та ціанідин-3-О-глюкозиду. Істотно вищий вміст фенольних сполук виявлено в ягодах сорту Хоней — 56,3 мг/100 г.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wang, Q., Rekika, D., Charles, M. T., Wang, X., Tsao, R., Yang, R.,.... & Khanizadeh, S. Phenolic Compositions and Antioxidant Activities of Newly Developed Day-neutral Strawberry Lines. Agriculture and Agri-Food Canada.
2. Rekika, D., Khanizadeh, S., Deschênes, M., Levasseur, A., Charles, M. T., Tsao, R., & Yang, R. (2005). Antioxidant capacity and phenolic content of selected strawberry genotypes. Hortscience, 40(6), 1777 – 1781.
3. LATTANZIO, Vincenzo; LATTANZIO, Veronica MT; CARDINALI, Angela. Role of phenolics in the resistance mechanisms of plants against fungal pathogens and insects. Phytochemistry: Advances in research, 2006, 661: 23 – 67.
4. URQUIAGA, INES; LEIGHTON, FEDERICO. Plant polyphenol antioxidants and oxidative stress. Biological Research, 2000, 33.2: 55 – 64.
5. Hébert, C. and Willemot, C. 1997. Antioxidant Potential and Strawberry Preservation. Hortscience. 32(3):434.

6. Hébert, C., Charles, M.T., Gauthier, L., Willemot, C., Khanizadeh, S. and Cousineau, J. 2002. Strawberry proanthocyanidins: biochemical markers for Botrytis cinerea resistance and shelf-life predictability. Acta Hort. 567: 659 – 662.
7. Cordenunsi, B. R., Oliveira do Nascimento, J. R., Genovese, M. I., & Lajolo, F. M. (2002). Influence of cultivar on quality parameters and chemical composition of strawberry fruits grown in Brazil. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50(9), 2581 – 2586.
8. BURSAĆ KOVAČEVIĆ, Danijela; LEVAJ, Branka; DAGOVIĆ-UZELAC, Verica. Free radical scavenging activity and phenolic content in strawberry fruit and jam. Agriculturae Conspectus Scientificus (ACS), 2009, 74.3: 155 – 159.
9. DA SILVA, Fatima Lopes, et al. Anthocyanin pigments in strawberry. LWT-Food Science and Technology, 2007, 40.2: 374 – 382.
10. Tamura, H., Takada, M., & Yoshida, Y. (1995). Pelargonidin 3-O-(6-O-malonyl-β-D-glucopyranoside) in Fragaria x ananassa Duch cv Nyoho. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, 59, 1157 – 1158.
11. Лукина И. П. Антоцианы малины и земляники: накопление в плодах и сохранение в продуктах переработки [Текст] [Электронный ресурс] / И. П. Лукина, В.И. Дейнека, Л.А. Дейнека, [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2009. — №3. — С. 19 – 22.
12. Justesen V. Quantitative analysis of flavonoids. Flavonones in fruits, vegetables and beverages by HPLC with photo-diode array and mass spectrometry detection / V. Justesen, P. Knuthsen, F. Lefh // J. Chromatogr. — 1998. — Vol. 799. — P. 101—110.
13. LOPES-DA-SILVA, Fátima, et al. Identification of anthocyanin pigments in strawberry (cv Camarosa) by LC using DAD and ESI-MS detection. European Food Research and Technology, 2002, 214.3: 248 – 253.

Одержано 12.03.13

Аннотация

Заморская И.Л., Заморский В.В.

Фенольные вещества в ягодах земляники

Исследованы соединения фенольного комплекса ягод земляники с помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии. Общее содержание фенольных соединений в ягодах земляники сортов Дукат, Полка и Хоней составляло 33,2 – 56,3 мг/100 г. Существенно большее содержание фенольных соединений обнаружено в ягодах сорта Хоней — 56,3 мг/100 г.

Фенольные соединения ягод представлены антоцианами и флавонолами, среди которых преобладают антоцианы: 58,1 – 81,0% от общего содержания фенольных соединений. Антоциановый комплекс ягод, в основном, представлен пеларгонидин-3-О-глюкозидом, пеларгонидин-3-О-(6'-ацетил) глюкозидом и цианидин-3-О-глюкозидом. Основной антоциан ягод земляники пеларгонидин-3-глюкозид. Его доля составила 54,4 – 72,1% от общего количества антоцианов.

В незначительном количестве в ягодах земляники идентифицированы пигменты пеларгонидин-3-О-рутинозид (от 1,4 до 2,5 мг/100 г), пеларгонидин 3-О-(6''-малонил) глюкозид (1,0 – 1,1 мг/100 г). Цианидин 3-О-(6''-малонил) глюкозид в ягодах земляники обнаружен на уровне 0,1 – 0,4 мг/100 г. Доля флавонолов в исследуемых образцах ягод установлена на уровне 6,6 – 13,9 мг/100 г в пересчете на кверцетин, что составило 19 – 41,9% от общего содержания фенольных соединений в ягодах.

Ключевые слова: земляника, фенольные вещества, антоцианы, флавонолы

I.L. Zamorska, V.V. Zamorskyi.

Phenolic substances in strawberries

The compounds of strawberry phenolic complex were studied using the method of highly effective liquid chromatography. The total content of phenolic compounds in the berries of such varieties as Ducat, Polka and Honey was 33.2 – 56.3 mg/100 g. Considerably higher content of phenolic compounds was found in the berries of Honey variety, namely, 56.3mg/100 g.

Phenolic compounds were presented by anthocyanins and flavonols with the predominance of the former: 58.1 – 81.0% of the total content of phenolic compounds. Anthocyanin complex of the berries consists mainly of pelargonidin-3-O-glucoside, pelargonidin-3-O-(6'-acetyl) glucoside and cyanidin-3 – 0-glucoside. The main anthocyanin of the strawberries is pelargonidin-3-O-glucoside. Its share is 54.4 – 72.1% of the total anthocyanin amount.

Pigments pelargonidin-3 – 0-rutinoside (1.4 – 2.5 mg/100g), pelargonidin-3 – 0-(6''-malonil) glucoside (1.0 – 1.1 mg/100 g) were identified in small amounts in the strawberries. The amount of cyanidin-3 – 0(6''-malonil) glucoside found in the strawberries was 0.1 – 0.4 mg/100 g. The share of flavonols in the studied berries was identified in the amount of 6.6 – 13.9 mg/100 g in re-count of quercetin, which was equal to 19 – 41.9% of the total content of phenolic compounds in the berries

Keywords: *strawberry, phenolics, anthocyanins, flavonols*

УДК 631.51.021:631.423.2

**ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННІСТЬ БУРЯКА ЦУКРОВОГО, ЯЧМЕНЮ ЯРОГО
ТА КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНОГО ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В
СІВОЗМІНІ**

О.С. КОЗУБЕНКО,

П.В. КОСТОГРИЗ, кандидат сільськогосподарських наук

Представлені результати досліджень стосовно впливу різних варіантів основного обробітку ґрунту в сівозміні на вологозабезпеченість рослин буряка цукрового, ячменю ярого та кукурудзи протягом вегетації.

Ключові слова: *основний обробіток ґрунту, запаси доступної вологи, буряк цукровий, ячмінь ярий, кукурудза.*

Основним завданням обробітку ґрунту є створення оптимальних умов для одержання дружних сходів та інтенсивного початкового їх росту та розвитку, що забезпечується, головним чином, наявністю достатньої кількості вологи. Тому обробіток ґрунту в першу чергу повинен сприяти вологонакопиченню, раціональному використанню вологи рослинами та попередженню непродуктивних її витрат через випаровування. Особливо гостро це питання стоїть у підзонах нестійкого і недостатнього зволоження Лісостепу України, де провідним фактором отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур є наявність вологи в ґрунті.

Питання водного режиму ґрунту та способів його регулювання, одним з яких є обробіток ґрунту, цікавить багатьох дослідників. На даний час єдиної точки зору з цього питання не встановлено, адже різні способи обробітку не однаково