

сортів смородини золотистої, а фактор «тривалість стратифікації» мав домінуючий вплив.

### Література

1. Аладина О.Н. Смородина / О.Н. Аладина // М.:Издательство «Ниола-Пресс»; Издательский дом «ЮНИОН-пбллик», 2007 — 256 с.
2. Андриєнко М.В. Малопоширені ягідні і плодови культури / М.В.Андриєнко, І.С. Роман — К.: Урожай, 1991. — 168с.
3. Вафин Р.В. Методи предпосівної обробки семян боярышников / Р.В. Вафин // Проблемы дендрологии на рубеже XXI века: Тезы докл. Междунар. Конфер. — М., 1999. — С. 54.
4. Гайдамак В.Н. О некоторых особенностях семенного размножения кизильника блестящего в условиях Черниговской области / В.Н.Гайдамак // Вопросы теории и практики семеноведения при интродукции: Тез. Докл. V Всес. Совещ. Минск, 1977. — С.136–137.
5. Гуревич Л.С. Ускорение прорастивания семян калины и гордовины / Л.С. Гуревич // В кн.: Энциклопедические проблемы семеноведения интродуцентов: Тез докл. VII Всес. совещ. Рига, 1984. — С. 22–23.
6. Даскалюк А.П. Кинетика стратификации, прорастания и изменения полипептидного состава семян яблони разной скороспелости / А.П. Даскалюк, О.К. Тома, Л.В. Яроцкая, И.И. Никита // Физиология растений. — 1996. — Т. 43. — № 4.— С. 574–580.
7. Дербинюк Ю.М. Збирання, переробка і підготовка насіння до висіву основних видів дерев і чагарників, що зростають в Україні / Ю.М. Дербинюк, М.І. Калінін, М.В. Оприско. — Львів: Укр ДЛТУ, 1995. — 156 с.
8. Колесников В.А. Практикум по плодоводству / В.А. Колесников. — М.: Колос, 1974. — 188 с.
9. Сидорчук Л.Г. Способи стратифікації насіння плодкових / Л.Г. Сидорчук // Пропозиція. — 2001. — № 1. — С. 59–61.
10. Шеренговий П.З. Моє життя в моїх сортах / П.З. Шеренговий — Вінниця, 2011. — 168 с.
11. Шеренговий П.З. Смородина золотиста — перспективна культура / П.З. Шеренговий, В.П. Шеренговий // К.: Видавнич. Центр НАУ, 2002. — 27 с.
12. Baskin C.C. Seeds, ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination / C.C. Baskin, J.M. Baskin // Academic Press, New York, 666 p.
13. Stidham N.D. Chemical scarification, moist pechilling, and thiourea effects

on germination of 18 shrubs species / N.D. Stidham, R.M. Arhing, P.L. Clapool // Journal of Range Management 33(2) — P. 115–118.

### References

1. Aladina, O.N. (2007). Currant. Publishing house «Nyola-Press», 2007. P. 256 (in Russian).
2. Andriyenko, M.V., Roman, I.S. (1991). Not widespread berries fruits crops. Kyiv: Harvest, 1991. 168 p. (in Ukrainian).
3. Vafin, R.V. (1999). The methods of pre-sowing treatment of hawthorns. Proc. Int. Symp. „The problems of dendrologists at the turn of the twenty-first century”, Moscow, 1999. P. 54 (in Russian).
4. Gaydamak, V.N. (1977). Some peculiarities of seed breeding of cotoneaster brilliant in terms of Chernihiv region. Proc. V All-Union Symp. „The questions of the theory and practice of seed in the introduction”. Minsk, 1977. P.136–137 (in Russian).
5. Gurevich, L.S. (1984). The acceleration of germination of seeds of Viburnum Opulus L.and Viburnum Lantana. Proc. VII All-Union Symp. „ Encyclopedic problem of seed of exotic species”. Riga, 1984, P. 22–23 (in Russian).
6. Daskalyuk, A.P., Toma, D.C., Yarotskaya, L.V., Nikita, I.I. (1996). Kinetics of stratification, germination and changes of the polypeptide composition of the apples seeds of different earliness. Physiology of plants, 1996. Book. 43, № 4. P 574–580 (in Ukrainian).
7. Derbynyuk, Y.M., Kalinin, M.I., Oprysko, M.V. (1995) Collection, processing and preparation of seeds of the main species of trees and shrubs that grow in Ukraine for sowing. L'viv, 1995. 156p. (in Ukrainian).
8. Kolesnikov, V.A. (1974). Practicum on fruit growing. Moscow: Kolos, 1974. 188 p. (in Russian).
9. Sydorochuk, L.G. (2001). Methods of stratification of seeds of fruits. Proposition, 2001. no № 1. P. 59–61 (in Ukrainian).
10. Sherenhoviy, P.Z. (2002). My life is my varieties. Vinnytsia, 2011, 168 p. (in Ukrainian).
11. Sherenhoviy, P.Z., Sherenhoviy, V.P. (2002). Golden currant is perspective culture. Kyiv: Publishing Center NAU, 2002. 27 p. (in Ukrainian).
12. Baskin C.C. Seeds, ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination / C.C. Baskin, J.M. Baskin // Academic Press, New York, 666 p.
13. Stidham N.D. Chemical scarification, moist pechilling, and thiourea effects on germination of 18 shrubs species / N.D. Stidham, R.M. Arhing, P.L. Clapool // Journal of Range Management 33(2) — P. 115–118.



**N. M. Osokina**  
PhD in Agriculture,  
Associate professor of Uman National  
University of Horticulture

УДК 634.75:577.1



**I. L. Zamorska**  
PhD in Agriculture,  
Associate professor of Uman National  
University of Horticulture  
zil1976@mail.ru

## CONTENT AND COMPOSITION OF ORGANIC ACIDS IN STRAWBERRIES (FRAGARIA ANANASSA DUCH.) OF VARIOUS VARIETIES, GROWN IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

**Аннотация.** Ягоды земляники сортов Дукат, Хоней, Полка, Фестивальная ромашка выращенные в Правобережной Лесостепи Украины были исследованы на предмет содержания и соотношения в них органических кислот в спелых ягодах и в процессе созревания. Установлено, что содержание в ягодах земляники органических кислот составляет 0,92 – 1,16 %.

Органические кислоты представлены, в основном, лимонной и яблочной, из них лимонной – 0,7-0,8 %, что составляет 57,1 - 66,7% от общей суммы. Содержание яблочной кислоты установлено на уровне 0,4-0,6%. Активная кислотность ягод установлена на уровне 3,3-3,4 единицы и несущественно отличалась у ягод исследуемых сортов.

Процесс созревания ягод земляники сопровождается постепенным снижением их кислотности, тогда как при перезревании ягод их кислотность снова возрастает за счет увеличения содержания молочной, янтарной и уксусной кислот.

**Ключевые слова:** земляника, созревание, органические кислоты, лимонная кислота, яблочная кислота.

**Introduction.** Strawberry is one of the most valuable small berries in Ukraine, which is due to its biological characteristics, curative values and high economic cultivation efficiency. Fresh berries are rich in sugars, organic acids,

vitamins; they have pleasant flavor and balanced taste.

Organic acids play an important role in the formation of berry taste [1-3], their content ranges from 0.21 [4] to 1.3% [5], whereas other authors think – to 2% [6].

Strawberry acidity depends on a variety [7], a region [2, 4, 8], farm practices [9], a harvest date [10], ripening terms [11, 12], maturity extent [13] and other factors.

During ripening some strawberry varieties show acidity increase and at the end of it – some decrease [14], other varieties show gradual acidity decrease during the whole period of ripening [15, 16].

Organic acids in strawberries are mainly citric and malic ones [4, 17, 18]. They affect berry taste, coloration, jelly ability of the fruits and pH of cell sap directly [19]. Also, small amounts of tartaric, oxalic and fumaric acids were found in the berries [20, 21].

The purpose of our research was to determine quantitative and qualitative composition of organic acids during ripening of various strawberry varieties grown in the Right-bank Forest-steppe zone of Ukraine.

#### Materials and methods.

*Experimental work.* In 2004-2013 the work was done in the laboratory of the department of the technology of storage and processing of fruits and vegetables at Uman national university of horticulture and at the experimental center of food quality control at the National institute of grape and wine "Magarach". Berries of the varieties Festyvalna romashka, Ducat, Honey, Polka.

*Chemical analysis.* Qualitative and quantitative composition of acids and sugars was determined using the method of ionic liquid chromatography on the chromatograph of Agilent Technologies (model 1100) [22]. To make the analysis, a carbohydrate chromatographic column (7.8 × 300 mm, "Supelcogel-C610H") was used. Identification of organic acids and sugars was done in accordance with the standard exposure time. Active acidity (pH) was determined by a potentiometer method using a laboratory pH-meter MP 511 (Ulab, Ukraine).

*Statistical analysis.* Statistic analysis was made using StatSoft STATISTICA 6.1.478 Russian, Enterprise Single User (2007).

#### Results and discussion.

*Qualitative and quantitative composition of organic acids in ripe berries.* According to the results received (table 1) organic acid content in strawberries of the varieties studied ranged from 0.92% (variety Festyvalna romashka) to 1.16% (variety Ducat). Minimal content of organic acids in berries was equal to 0.62-1.02%, and maximal one – 0.96-1.4%. It has to be stated that slight acidity fluctuations were observed for Festyvalna romashka berries: 0.89-0.96%. But Polka

and Honey strawberries showed considerable fluctuations – 0.62-1.1 and 0.86-1.2%, correspondingly, which is most likely due to stronger response to weather changes while growing.

It has been proved experimentally that citric and malic acids predominate in the strawberries grown in the Right-bank Forest-steppe zone of Ukraine, while other acids were in small amounts (Table 2, Figure 1). Similar data was received by PELAYO-ZALDÍVAR C. et al. [23]; Zhang J. et al. [14]; Mahmood T. et al. [4].

Citric acid content in berries ranges from 0.7 to 0.8%, which is 57.1-66.7% of the total organic acid content (Figure 2); this corresponds to the data received by Vandendriessche T. et al. [24]. Total content of malic acid is 0.4-0.6%, which is 33.3-42.9%. Ducat berries had its increased content – 0.6%, this indicator for other varieties was lower – 0.4%.

Active acidity of strawberries was at the level of 3.3-3.4 and it differed greatly among varieties.

*Qualitative and quantitative composition of organic acids during ripening.* The researches proved that strawberry acidity decreased during their ripening, similar data was received by Azodanlou et al. [15]. Thus green berries had the highest acidity – 1.1-1.3%. When berries were becoming red by ½, acidity decreased by 0.1-0.2% and it was equal to 1.0-1.2%. At the stage of marketing ripeness, when berries were red, acidity ranged from 0.7 to 0.9%.

However, when strawberries become red in the stage of gradual senescence their acidity increases slightly again; this is probably due to additional formation of organic acids resulted from fragmentation of polymeric compounds. Our assumptions were proved when qualitative composition of organic acids was studied during ripening up to the stage of fruit senescence on pistillate parent (Table 4, Figure 2).

Thus, green berries have the highest amount of citric acid – 0.9%, but it decreases gradually during ripening and reaches 0.6% at marketing ripeness stage, which is confirmed by the data of Jouquand, C. [10]. Its amount gradually increases and reaches the level of 0.7% when berry coloration changes to dark-red.

Malic acid content at various ripeness stages changes similarly: from 0.16% at a marketing stage to 0.17% in over-ripe berries. The content of lactic and succinic acids in green berries changes from 0.03% to 0.02%, and then it increases gradually again and reaches the level of 0.05%.

Mass share of acetic acid gradually increases during strawberry ripening and it reaches its maximum at an over-

Organic acid content in strawberries (average for the years of 2004-2013)

Table 1

Variety	Organic acid content, %		
	min	max	average
Festyvalna romashka	0,89	0,96	0,92
Ducat	1,02	1,40	1,16
Honey	0,86	1,20	1,02
Polka	0,62	1,10	1,13
LSD 5%	0,02	0,01	0,01

Qualitative and quantitative content of organic acids and pH of strawberries (2012)

Table 2

Variety	Citric acid, %	Malic acid, %	Total content of organic acids, %	pH
Ducat	0,80	0,60	1,40	3,40
Honey	0,80	0,40	1,20	3,40
Polka	0,70	0,40	1,10	3,30
LSD 5%	0,02	0,05	0,01	0,20

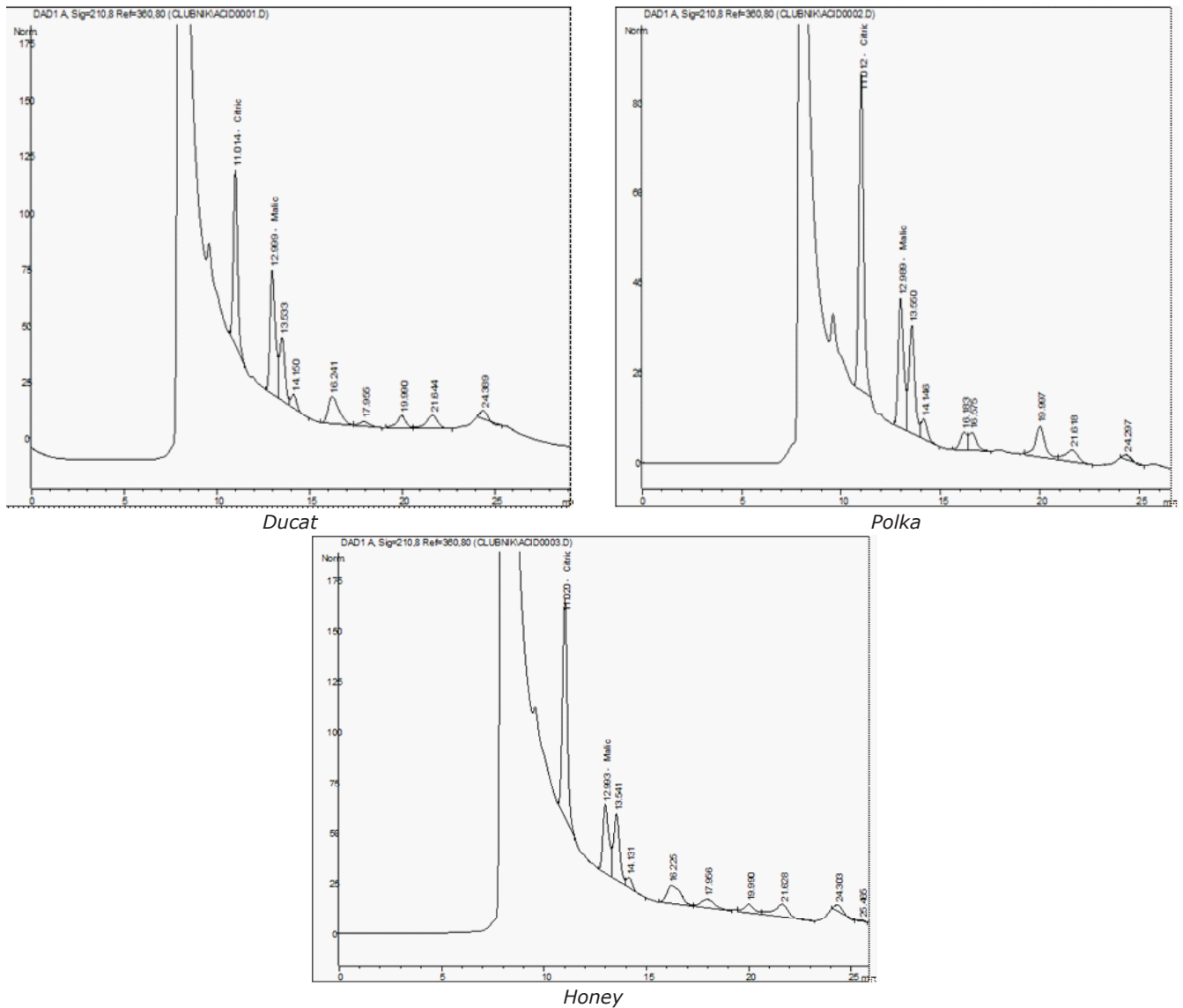


Fig. 1. Organic acid profile of strawberries

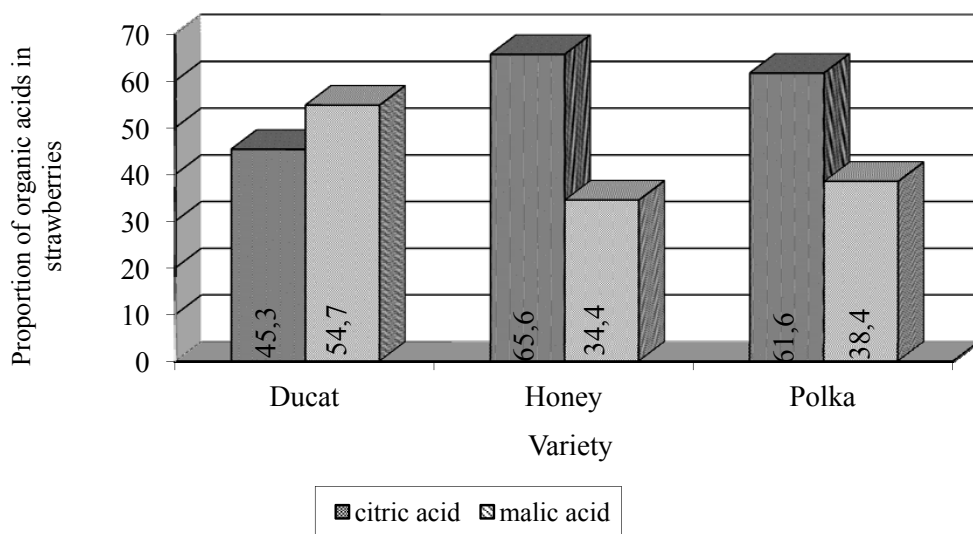


Fig. 2. Quantitative correlation between organic acids in strawberries

ripe stage. It is a known fact that acetic aldehyde increases in ripe strawberries, and ethanol is found in over-ripe berries [25]. It is obvious that acetic acid increase at a marketing ripeness stage of strawberries confirms the enhancement

of anaerobic processes and the formation of under-oxide products: acetic aldehyde and ethanol. The increase of the latter proves the beginning of fermentation.

Thus, total content of organic acids in strawberries

Table 3

Organic acid content in berries depending on their ripeness level (calculated for citric acid), 2013, %

Variety	Ripeness level (by coloration)			
	green	semi-red	red	dark-red
Ducat	1,3	1,1	0,9	1,1
Honey	1,3	1,2	0,7	0,9
Polka	1,1	1,0	0,9	1,0
LSD 5%	0,01	0,02	0,01	0,01

Table 4

Qualitative composition of organic acids in Polka strawberries depending on the ripeness level, % 2013

Berry ripeness level (according to coloration)	Organic acids, %			
	citric	malic	lactic+succinic	acetic
green	0,90	0,19	0,03	0,01
semi-red	0,80	0,12	0,02	0,05
red	0,60	0,16	0,04	0,07
dark-red	0,70	0,17	0,05	0,12
LSD 5%	0,01	0,01	0,01	0,01

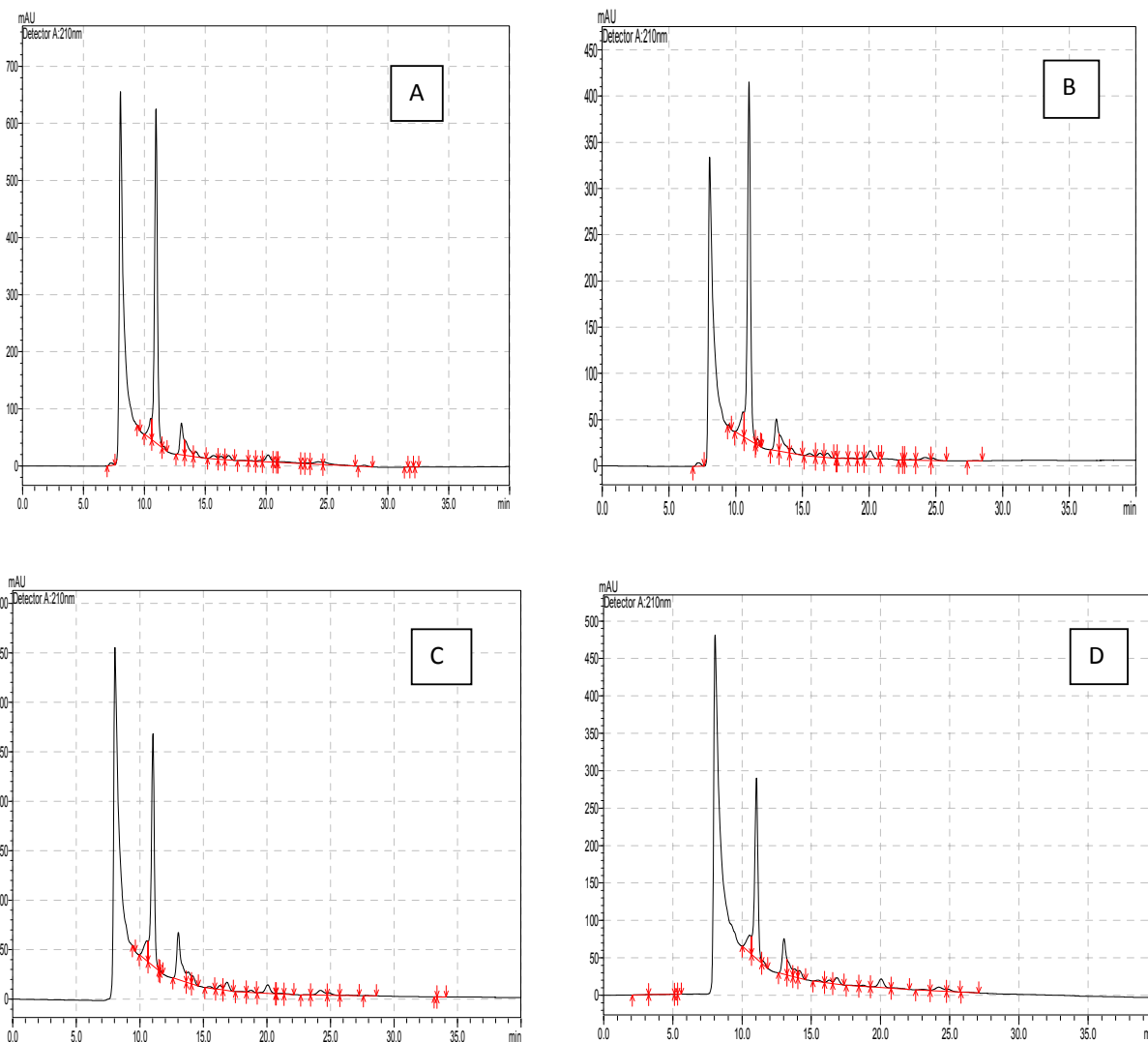


Fig. 3. Organic acid profile in Polka strawberries during ripening: A – green; B – semi-red; C – red; D – dark-red

constitutes 0.92%-1.16%, they are mainly citric and malic acids. The share of citric acid is 57.1-66.7% of the total amount. pH of berries is at the level of 3.3-3.4. During strawberry ripening organic acid content decreases gradually, and during over-ripening it increases again due to the accumulation of lactic, succinic and acetic acids.

## References

1. Azodanlou, R., C. Darbellay, J.L. Luisier, J.C. Villettaz, and R. Amado. (2003). Quality assessment of strawberries (*Fragaria* species). *J. Agric. Food Chem.*, 2003, no 51, pp. 715-721.
2. Ruan, J., Lee, Y. H., Hong, S. J., & Yeoung, Y. R. (2013). Sugar and organic acid contents of day-neutral and ever-bearing strawberry cultivars in high-elevation for summer and autumn fruit production in Korea. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 2013, no 54(3), pp. 214-222.
3. Shim, J.S., K.S. Cheon, Y.Y. Oh, H.J. Hwang, H.S. Yoon, G.M. Shon, and Z.H. Kim. (2007). Genetic analysis of soluble solid contents in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) by a half-diallel cross. *Kor. J. Hort. Sci. Technol*, 2007, no 25, pp. 334-346.
4. Mahmood, T., Anwar, F., Abbas, M., Boyce, M. C., & Saari, N. (2012). Compositional variation in sugars and organic acids at different maturity stages in selected small fruits from Pakistan. *International journal of molecular sciences*, 2012, no 13(2), pp. 1380-1392.
5. Markovskiy, V.S., Bachmat, M. I. (2008). Berries in Ukraine. *Kamenetz-Podolsk: PP „Medobory – 2006”*, 2008. 200 p. (in Ukrainian)
6. Prichko, T.G., Germanova, M.G. (2010). Comparative evaluation of the biochemical composition of strawberries in Southern Russia fruit and viticulture south Russia, 2010, no 2, pp. 107-113 (in Russian)
7. Sims, C. A., Chandler, C. K., & Crocker, T. E. (1997). Sensory fruit quality of strawberry cultivars in central Florida. In *Proc. Florida State Hort. Soc* 1997, (Vol. 110, pp. 178-180).
8. Cordenunsi B. R. et al. (2002). Influence of cultivar on quality parameters and chemical composition of strawberry fruits grown in Brazil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2002, T. 50, no 9, pp. 2581-2586.
9. Kumar, A., Avasthe, R. K., Rameash, K., Pandey, B., Borah, T. R., Denzongpa, R., & Rahman, H. (2011). Influence of growth conditions on yield, quality and diseases of strawberry (< i> *Fragaria x ananassa*</i> Duch.) var Ofra and Chandler under mid hills of Sikkim Himalaya. *Scientia Horticulturae*, 2011, no. 130(1), pp. 43-48.
10. Jouquand, C., Chandler, C., Plotto, A., & Goodner, K. (2008). A sensory and chemical analysis of fresh strawberries over harvest dates and seasons reveals factors that affect eating quality. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 2008, no. 133(6), pp. 859-867.
11. Kafkas, E., Koşar, M., Paydaş, S., Kafkas, S., & Başer, K. H. C. (2007). Quality characteristics of strawberry genotypes at different maturation stages. *Food Chemistry*, 2007, no. 100(3), pp. 1229-1236.
12. Kopilov V.I. (2007) Strawberry. *Simpheropol: PoliPRESS*, 2007. 368 p. (in Ukrainian)
13. Ménager, I., Jost, M., & Aubert, C. (2004). Changes in physicochemical characteristics and volatile constituents of strawberry (cv. Cigaline) during maturation. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2004, no. 52(5), pp. 1248-1254.
14. Zhang, J., Wang, X., Yu, O., Tang, J., Gu, X., Wan, X., & Fang, C. (2011). Metabolic profiling of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) during fruit development and maturation. *Journal of experimental botany*, 2011, no. 62(3), pp. 1103-1118.
15. Azodanlou, R., Darbellay, C., Luisier, J.L., Villettaz, J.C. and Amado, R. (2004). Changes in flavour and texture during the ripening of strawberries. *Eur. Food Res. Tech.*, 2004, no. 218, pp. 167-172.
16. Shirco T.S. Yaroshevich I.V. (1991). *Biochemistry and fruit quality*. Minsk: Navuka i tehnik, 1991. 294 p. (in Belarus)
17. Holcroft, D. M. and A. A. Kader (1999). Controlled atmosphere-induced changes in pH and organic acid metabolism may affect color of stored strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 1999, no. 17, pp. 19-32.
18. Montero, T. M., Mollá, E. M., Esteban, R. M., & López-Andréu, F. J. (1996). Quality attributes of strawberry during ripening. *Scientia Horticulturae*, 1996, no. 65(4), pp. 239-250.
19. FLORES-CANTILLANO F; BENDER RJ; LUCHSINGER L. (2003). Fisiologia e manejo pós-colheita. In: FLORES-CANTILLANO, F. *Morango: pós-colheita*. Brasília: EMBRAPA, 2003. pp. 14-24.
20. Koyuncu, M. A., & Dılmaçınal, T. (2010). Determination of vitamin C and organic acid changes in strawberry by HPLC during cold storage. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 2010, no. 38(3), pp. 95-98.
21. Sturm, K., Koron, D., & Stampar, F. (2003). The composition of fruit of different strawberry varieties depending on maturity stage. *Food Chemistry*, 2003, no. 83(3), pp. 417-422.
22. Jham, G. N., Fernandes, S. A., Garcia, C. F., & Silva, A. A. D. (2002). Comparison of GC and HPLC for the quantification of organic acids in coffee. *Phytochemical Analysis*, 2002, no. 13(2), pp. 99-104.
23. PELAYO-ZALDÍVAR, C. L. A. R. A., Ebeler, S. E., & Kader, A. A. (2005). Cultivar and harvest date effects on flavor and other quality attributes of California strawberries. *Journal of food quality*, 2005, no. 28(1), pp. 78-97.
24. Vandendriessche, T., Vermeir, S., Mayayo Martinez, C., Lammertyn, J., Nicolai, B. M., Hertog, M. L. A. T. M., & Hendrickx, Y. (2011). High-Throughput Flavor Evaluation of Strawberry Cultivars: Focus on Aroma Development during Ripening. In *IV International Conference Postharvest Unlimited*, 2011, 945, pp. 227-232.
25. Zamorska I.L. (2003) Economic - biological peculiarities of yield development and pine-apple strawberry productivity under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe Zone of Ukraine. Author. of dis. to obtain the degree of Ph.D, Uman, 2003. 163 p. (in Ukrainian).



## Rich educational traditions - modern level of training

Uman National University of Horticulture is a scientific centre of modern agricultural education in Ukraine.

Since the establishment of the educational institution the agriculture has received more than 40 thousand highly qualified specialists, including 32 academicians, 700 doctors of sciences and more than two thousand candidates of sciences.

Now more than 5,500 students are studying at six faculties. There are 13 under-graduate degree programmes and 19 specialties. 363 members of the teaching staff, including 26 doctors, 34 professors and 221 candidates of sciences, 155 associate professors, provide the learning process. The Institute for Post-Diploma Education and Extension Services provides retraining of specialists and consultation services to agricultural producers.

## Educational offer

### Faculties:

- Horticulture, Ecology and Plant Protection
- Agronomy
- Economics & Entrepreneurship
- Management
- Engineering and Technology
- Forestry and Landscape Gardening

### Specializations:

- Horticulture and Viticulture
- Agronomy
- Crop Breeding and Genetics
- Plant Protection
- Greenhouse Technologies
- Ecology and Environmental Protection
- Business Economics
- Marketing
- Finance and Crediting
- Accounting and Auditing
- Management of Organization and Administration
- Management of Foreign Economic Activity
- Technology of Grain Storing and Processing
- Technology of Storing, Preserving and Processing of Fruits and Vegetables
- Processes, Machinery and Equipment of Agricultural Production
- Forestry
- Landscape Gardening
- Tourism
- Hotel and Catering Business

**М. Ю. Осипов**  
асистент кафедри  
садово-паркового господарства  
Уманського національного  
університету садівництва  
osipov\_michail@mail.ru



## ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ НАДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ ГЛОДУ ОДНОМАТОЧКОВОГО В ЛІСОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Анотація.** У статті проведено дослідження ходу росту надземної частини модельних дерев глоду одноматочкового в умовах лісових насаджень Правобережного Лісостепу України. Встановлено, залежність росту і розвитку надземної частини глоду одноматочкового у висоту від експозиції, типу умов, складу насадження, зімкнутості та походження. У статті встановлений нерівномірний приріст глоду одноматочкового у висоту за роками. Показана різниця приросту у висоту у дерев насінневого та порослевого походження. У науковій роботі з'ясовано, що найбільший приріст у висоту насінневих дерев спостерігається в другому-четвертому десятилітті, у рослин порослевого походження – першому-третьому десятилітті. Порослеві екземпляри глоду одноматочкового після двадцяти років мають висоту на 1–2 м меншу, ніж насінневі. Збільшення зімкнутості насадження і зменшення вологи в ґрунті знижує інтенсивність росту глоду одноматочкового і навпаки.

**Ключові слова:** ріст, розвиток, приріст, хід росту, глід одноматочковий.

**М. Ю. Осипов**

асистент Уманського національного університету садівництва

### ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ БОЯРЫШНИКА ОДНОПЕСТИЧНОГО В ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

**Аннотация.** В статье проведено исследование хода роста надземной части модельных деревьев боярышника однопестичного в условиях лесных насаждений Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, зависимость роста и развития надземной части боярышника однопестичного в высоту от экспозиции, типа условий, состава насаждения, сомкнутости и происхождения. В статье установлен неравномерный прирост боярышника однопестичного в высоту за годами. Показана разница прироста в высоту у деревьев семенного и порослевого происхождения. В научной работе выяснено, что наибольший прирост в высоту семенных деревьев наблюдается во втором-четвертом десятилетии, у растений порослевого происхождения – первом-третьем десятилетии. Порослевые экземпляры боярышника однопестичного после двадцати лет имеют высоту на 1–2 м ниже, чем семенные. Увеличение сомкнутости насаждения и уменьшение влаги в почве снижает интенсивность роста боярышника однопестичного и наоборот.

**Ключевые слова:** рост, развитие, прирост, ход роста, боярышник однопестичный.

**M. Y. Osipov**

Assistant Uman National University of Horticulture

### FEATURES OF THE HEIGHT AND THE DEVELOPMENT OF ABOVE-GROUND PART OF HAWTHORN IN THE FOREST PLANTING OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

**Abstract.** In the article a study of motion of the height of the above-ground part of the model trees of Hawthorn is undertaken in the conditions of the forest planting of the Right-bank Forest-steppe of Ukraine.

The dependence of height and development of the above-ground part of hawthorn in the height from a display, type of terms, to composition of planting, closeness and origin is set. In the article the uneven increase of hawthorn is set in the height after years. The difference of the increase is shown in the height of the trees of seminal and underwood origin. It is found out in the advanced study that the most increase of the seminal trees height is observed in the second-fourth decade, and the plants of the underwood origin – in the first-third decade. After twenty years the height of the underwood copies of hawthorn height is 1-2 m less than seminal.

The increase of closeness of planting and reduction of moisture in soil reduces intensity of height of hawthorn and vice versa.

**Keywords:** height, development, increase, motion of height, hawthorn.

**Постановка проблеми.** Підвищення продуктивності лісів є актуальним завданням лісогосподарської науки і практики. Для створення і вирощування стійких і високпродуктивних лісових насаджень необхідно всебічно вивчити біологічні властивості деревних та чагарникових порід, їх взаємодій з навколишнім середовищем і вплив одних видів на інші. Ріст і розвиток деревних і чагарникових рослин залежить від місця зростання і факторів навколишнього природного середовища. При створенні сприятливих умов (збільшенні вологи, освітлення і зменшення внутривидової та міжвидової конкуренції) рослини проявляють інтенсивніший ріст.

Глід одноматочковий як типовий представник підліскової породи і природній супутник дуба звичайного зустрічається в усіх лісових насадженнях Правобережного Лісостепу України, ріст і розвиток надземної частини якого змінюється залежно від походження та місця зростання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Більшість дослідників відносять глід одноматочковий до повільнорослих порід [3, 15, 16, 18]. На півдні України глід досягає висоти 5–6 м, на півночі України і в Молдові – 5–10 м, в Прибалтиці – 6–7 м, в Європейській частині Росії – 7–8 м [2, 6, 8, 14, 17, 19]. У Середній Азії і Європейській частині Росії при поливі у віці 35 років глід досягає висоти