

УДК 664,6+663,9

DOI: 10.31395/2310-0478-2021-2-78-83

**О.М. Алексеева,**

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри плодоовочівництва, виноградарства та біохімії Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного м. Мелітополь, Україна
E-mail: olha.alekseeva@tsatu.edu.ua

**П.Г. Бондаренко,**

кандидат сільськогосподарських наук, науковий співробітник агротехнологічного сектору Мелітопольської дослідної станції садівництва імені М.Ф. Сидоренка Інституту садівництва НААН м. Мелітополь, Україна
E-mail: bondarenko.p@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ПОТЕНЦІЙНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПЕРСИКА РІЗНИХ СОРТІВ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Стаття присвячена всебічному дослідженню основних аспектів формування врожайності персика залежно від впливу сортових особливостей та погодних умов років проведення досліджень для коригування основної нормуючої обрізки насаджень. В роботі визначено структуру річного приросту дерев залежно від генотипу сортів та умов року, щільність закладання генеративних бруньок на різних типах приростів, сумарну кількість плодкових бруньок на деревах перед уходом в зиму. Виділено сорт Посол миру як той, що має найвищий потенціал продуктивності.

В результаті проведених досліджень встановлено, що для отримання запланованого врожаю на рівні 15-20 т/га зі збереженням високої якості плодів, у дерев персика сорту Посол миру під час нормуючої обрізки необхідно видаляти до 70% однорічного приросту, у сортів Кримський феєрверк, Сказка і Редхавен – 60-65% і у сортів Ювілейний Сидоренка та Віренія – лише 30-40%.

Ключові слова: структура річного приросту, диференціація генеративних бруньок, програмування врожайності, персик, сорти

О.М. Aleksieieva,

PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor of the department of Horticulture, Viticulture and Biochemistry of Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University (Melitopol), Ukraine

P.G. Bondarenko,

PhD of Agricultural Sciences, Researcher of agrotechnological sector of Melitopol fruit growing research station named after M.F. Sydorenko of Institute of Horticulture of NAAS of Ukraine (Melitopol), Ukraine

FORMATION OF POTENTIAL PRODUCTIVITY OF DIFFERENT PEACH CULTIVARS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

The article is devoted to a comprehensive study of the main aspects of peach yield formation depending on the influence of cultivar characteristics and weather conditions of the research years in order to adjust main yield-regulating pruning of orchards. Unlike other temperate fruit crops, peach cultivation technology includes strong annual pruning of the trees to maintain sufficient tree vigour and regulate the crop load. The aim of the research was to determine the influence of cultivar peculiarities and weather conditions on the total formation of flower buds on one tree with subsequent adjustment of cultivar-specific pruning to obtain stable yields of high quality peach fruits.

The research was carried out in a field experiment during 2017-2019 in the Southern Steppe of Ukraine in the orchard of 7-9 years of age on 6 peach cultivars. Observations included analysis of weather conditions of the zone, determination of the structure of annual tree shoot growth depending on cultivar genotypes and conditions of the year, density of generative buds on different types of shoots, total number of flower buds on trees before dormancy, statistical analysis of experimental data. 'Posol myru' cultivar was the most vigorous in the conditions of the study (total annual shoot growth of trees at the level of 151.2 m), while 'Yuvileinyi Sydorenka' and 'Vireneia' cultivars were the least vigorous (96.2 and 98.3 m, respectively). In the structure of total shoot growth, the share of mixed annual proleptic shoots amounted to 53-80%, of summer sylleptic shoots – 5-16%, and of spurs – 3-23%. 'Redhaven' and 'Krymskyi feierverk' cultivars had the highest flower bud density on mixed annual shoots, where the bulk of the peach yield is concentrated – 51.0 and 51.3 buds per 1 running m of the shoot on average for three years of the research, respectively. It should be noted that this index significantly depended on both cultivar characteristics and weather conditions during the generative bud differentiation. 'Posol myru' cultivar was selected as the one with the highest productivity potential – an average of 6210 generative buds on a tree, which was 1.1-2.2 times higher than other cultivars.

As a result of the research it was determined that in order to obtain the planned yield of 15-20 t/ha while maintaining high quality of the fruits, up to 70% of annual shoot growth should be removed during pruning of peach trees of 'Posol myru' cultivar, 60-65% – for 'Krymskyi feierverk', 'Skazka' and 'Redhaven' cultivars, and only 30-40% – for 'Yuvileinyi Sydorenka' and 'Vireneia' cultivars.

Key words: structure of annual growth, differentiation of generative buds, productivity programming, peach, cultivars

Постановка проблеми

Персик – провідна кісточкова культура в світі, площі насаджень якої за останні 20 років збільшились у 1,2 рази, а валовий збір – у 1,9 разів і в 2019 році сягнув 25,7 млн. т [4]. В Україні щорічно виробляють 20-25 тис. т плодів персика, а промислові насадження зосереджені переважно в зоні Степу України [17]. Така популярність культури пов'язана з високими десертними та дієтичними якостями плодів, а також розтягнутим періодом плодоношення сортів, що дозволяє продовжити період споживання продукції у свіжому вигляді.

На відміну від інших плодівих культур помірного клімату, які формують основну масу на спеціалізованих плодівих утвореннях, до 80-90% плодів персика закладається на змішаних приростах минулого року. Такі біологічні особливості вимагають специфічного підходу до агротехніки персика – агресивної щорічної обрізки дерев з видаленням значної частки однорічного приросту для підтримання достатньої сили росту дерев. Крім того, саме обрізка є основним інструментом регулювання навантаження дерев персика врожаєм [13]. Саме тому дуже важливим та актуальним є визначення потенційної врожайності насаджень за закладанням генеративних бруньок, для коригування ступеня основного обрізування під заплановані врожай та якість плодів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На диференціацію генеративних бруньок та формування майбутнього врожаю персика спливає низка факторів, серед яких навантаження дерев урожаєм [10], радіаційний режим насаджень [7], активність фітогормонів в рослинах [8], удобрення [3] та ін. Проте основними параметрами, які визначають величину врожайності та якість плодів, є генотип сорту та його адаптованість до конкретних ґрунтово-кліматичних умов регіону вирощування [11, 12]. Саме тому, важливо визначати потенційну врожайність окремо для кожного досліджуваного сорту, адже вони можуть сильно різнитися як за щільністю закладання генеративних бруньок, так і за співвідношенням приростів різних типів в загальній структурі річного приросту [14, 18, 19].

Крім того, при визначенні ступеня закладки генеративних органів на деревах необхідно враховувати погодні умови року, особливо під час перших стадій диференціації плодівих бруньок, тобто в літньо-осінній період. При цьому, дослідники вказують, що тенденції до глобальної зміни клімату в бік потепління призводять до підвищення температури, зниження суми опадів та відносної вологості повітря в період диференціації генеративних бруньок плодівих культур [1, 2, 5], тому дані щодо формування насаджень продуктивності потребують постійного моніторингу та оновлення.

Метою досліджень було визначення впливу біології сортів і погодних умов на сумарну закладку генеративних бруньок на одному дереві з подальшим коригуванням сортового нормуючого обрізування для отримання сталих врожаїв високоякісних плодів персика.

Методи та умови проведення досліджень

Дослідження було проведено у 2017-2019 рр. в на-

садженнях Навчально-методичного центра Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (Мелітопольський район Запорізької області) 2011 року посадки. Вивчалися 6 сортів персика, з яких – Кримський феєрверк, Сказка і Посол миру – селекції Нікітського ботанічного саду (Крим), Віреня і Ювілейний Сидоренка – селекції Мелітопольської дослідної станції садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН та інтродуктивний сорт Редхавен (США). Схема розміщення дерев в саду 5 x 3 м, форма крони дерев – поліпшено чашоподібна, повторність трьохкратна. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем південний легкосуглинковий. Сад не зрошується. Агротехнічні заходи у саду – загальноприняті для зони Південного Степу України. Повторність варіантів досліду – 3-кратна по 8 дерев у кожній повторності.

Обліки та спостереження виконувались згідно «Методикою проведення польових досліджень з плодівими культурами» [16]. Погодні умови протягом років дослідження аналізували за даними Метеорологічної станції м. Мелітополь. Математична обробка результатів досліджень виконувалась за Б.О. Доспеховим [15] з використанням програмного забезпечення Minitab 16.

Результати досліджень

Персик - найбільш теплолюбна листопадна плодова порода зон помірного клімату. Промислова культура його зосереджена в регіонах з сумою активних температур (більше 10 °С) протягом вегетації вище 3000 °С з довжиною безморозного періоду більше 200 днів і абсолютного мінімуму температури повітря до мінус 21-22 °С. При зниженні температур до мінус 22-25 °С спостерігається часткова або повна загибель генеративних бруньок персика.

Зими 2017-2018 і 2018-2019 рр. були відносно теплими, пошкодження генеративної сфери спостерігалось на рівні 7-25%, тому врожай персика залежав в основному від суми річного приросту, диференціації генеративних бруньок і умов цвітіння.

Нестійкі погодні умови у зимово-весняний період 2019-2020 рр. негативно вплинули на генеративну сферу персика. Зниження температури повітря до мінус 16,5 °С на початку лютого після тривалого потепління викликало пошкодження квіткових бруньок персика на рівні 32-58%. Навесні на початку вегетації у фазу рожевого бутону (02.04.2020 р.) за даними Мелітопольської метеостанції спостерігалось зниження температури повітря до мінус 5,4 °С, а за показниками мобільної метеостанції ТОВ «ВКФ «Мелітопольська черешня» на території садів, температура знижувалась до мінус 8,6 °С, і, як наслідок цього, була відмічена загибель генеративних бруньок персика на рівні 98-100%.

Сумарна довжина річного прироста відображує силу вегетативного росту дерева за вегетаційний період. Під час аналізу даного показника було виявлено, що сорти, які вивчалися, у 7-9-річному віці мають різну пагоноутворювальну здатність. Середня за 3 роки досліджень довжина сумарного річного приросту коливалась у межах від 96,2 та 151,2 м у сортів Ювілейний Сидоренка та Віреня, відповідно, до 151,2 м у сорту Посол миру (табл. 1).

Таблиця 1

Сумарний річний приріст дерев персика, м (2017-2019 рр.)

Сорт	2017 р.	2018 р.	2019 р.	Середнє
Кримський феєрверк	121,7	126,4	137,2	128,4 б
Ювілейний Сидоренка	143,1	89,3	56,4	96,2 с
Віреня	119,2	117,4	58,3	98,3 с
Сказка	124,0	188,9	77,2	130,0 б
Редхавен	115,9	114,5	121,0	117,1 б
Посол миру	141,7	163,9	148,1	151,2 а

*В даній та подальших таблицях: різні літери в стовпці вказують на наявність достовірної різниці між варіантами ($p > 0,05$)

Основна маса плодів персика формується на змішаних річних приростах, тому одним з важливих показників є співвідношення різних їх типів в структурі сумарного річного приросту. Зі збільшенням віку дерев, знижується кількість передчасних пагонів, які утворюються на приростах довжиною більше 40-60 см, а кількість скорочених (довжиною до 20 см), навпаки, збільшується. Проте ця тенденція не була постійною, тому що річний приріст пов'язаний з навантаженням врожаєм, який в свою чергу залежить також від зимових пошкоджень та умов цвітіння. У сумарному прирості 2017 року на частку змішаних річних приростів припадало 50-70%, передчасних пагонів

– 20-40%, і скорочених – 7-10%, у 2018 році 50-80%, 1-10% і 18-49% відповідно по типах приростів, а у 2019 році змішані річні прирости склали 60-90%, передчасні – 1-10% і скорочені – 9-10% у всіх сортів за винятком сорту Ювілейний Сидоренка, в якого останній показник знаходився на рівні 40%.

В середньому за три роки досліджень спостерігалась сортова різниця в співвідношенні типів річних приростів у сумарній довжині: найбільша сумарна довжина змішаних приростів була характерна для сорту Сказка, частка яких складала 80%, а найменша – сорту Ювілейний Сидоренка – 53% (табл. 2). По передчасних приростах спостерігалась зворотна тенденція: найбільша довжина була відзначена у сорту Ювілейний Сидоренка – 16%, а найменша – у сортів Сказка (5%) і Віреня (7%).

Співвідношення типів приростів у сумарній довжині річного приросту, середнє за 2017 – 2019 роки

Таблиця 2

Сорти	Співвідношення типів приростів, %		
	змішані річні	передчасні	скорочені
Кримський феєрверк	75	12	13
Ювілейний Сидоренка	53	16	21
Віреня	76	7	17
Сказка	80	5	15
Редхавен	63	14	23
Посол миру	73	14	13

На змішаних річних приростах, де зосереджена основна маса врожаю персика, за щільністю закладки генеративних бруньок (в середньому за три роки досліджень) виділилися сорти Редхавен – 51,0 шт./погонний м і Кримський феєрверк – 51,3 шт./пог. м. Близькими до них були результати по сортах Сказка і Посол миру – 49,3-45,3 шт./пог. м, і найменші по сортах Віреня – 32,3 і Ювілейний Сидоренка – 27,0 шт./пог. м (табл. 3). Отримані результати узгоджуються з даними американських дослідників [6], згідно з якими на різних сортах персику закладається 39,2 шт./пог. м. генеративних бруньок (в нашому дослідженні – 35,9 шт./пог. м.).

У 7-9-річних дерев, коли вони вже навантажені врожаєм і відсутнє зрошення, передчасних пагонів утворюється небагато, проте закладка генеративних бруньок на них відбувається досить активно (від 20,7 шт./пог. м у сорту Ювілейний Сидоренка до 39,0 шт./пог. м у сорту Редхавен), вони є більш морозостійкими порівняно з бруньками на змішаних приростах і також є потенціалом майбутнього врожаю [9]. Найвища щільність закладання генеративних бруньок була відмічена на скорочених приростах – в середньому 52,4 шт./пог. м. Даний показник меншою мірою залежав від впливу умов року та генотипу сортів, порівняно з іншими типами приростів.

Закладка генеративних бруньок по різних типах річних приростів в 2017-2019 рр., шт./погонний м приросту

Таблиця 3

Сорти	Типи річних приростів		
	Змішані річні	передчасні	Скорочені
Кримський феєрверк	51,3 а	26,3 бс	53,3 б
Ювілейний Сидоренка	27,0 б	20,7 с	36,0 с
Редхавен	51,0 а	39,0 а	53,7 б
Сказка	49,3 а	25,7 с	57,0 а
Віреня	32,3 б	24,7 с	52,7 б
Посол миру	45,3 а	32,0 б	61,7 а
Середнє по сортах	35,9	28,1	52,4

Погодні умови під час диференціації генеративних бруньок по роках значно коливалися, що відобразилося на показниках, що вивчалися. В порівнянні з червнем – серпнем 2016 року, в 2017 році в ці ж місяці температура була на 2-5% нижче, а опадів випало на 80% більше,

що створило кращі умови для диференціації квіткових бруньок. В середньому по сортах, в 2017 році щільність закладки бруньок на змішаних річних приростах була на рівні 47-72 шт./пог. м (табл. 4).

Таблиця 4

Закладка генеративних бруньок на змішаних річних приростах персика в 2017-2019 рр., шт./погонний м приросту

Сорти	Роки			Середнє по роках
	2017	2018	2019	
Кримський феєрверк	71	33	50	51,3 а
Ювілейний Сидоренка	31	21	29	27,0 b
Редхавен	72	31	50	51,0 а
Сказка	66	36	46	49,3 а
Віреня	47	15	25	32,3 b
Посол миру	66	40	30	45,3 а
Середнє по сортах	58,8	29,3	38,3	-

Погодні умови літа 2018 року для процесу диференціації бруньок склалися гірше, ніж у 2017 році, коли середньодобова температура в червні-липні була вище на 5-6%, а опадів – на 22% менше. Це вплинуло на зниження щільності закладки генеративних бруньок в 2,0 рази, тобто потенціал урожайності в 2019 році був меншим на 30-70%, ніж у 2018 році. Погодні умови влітку 2019 року були більш сприятливими, тому щільність закладки генеративних бруньок в середньому по сортах перевищила цей показник минулого року на 31%.

Закладка генеративних бруньок по довжині річного приросту залежить від типів плодкових утворень та погодних умов. В середньому за роки досліджень для більшості

сортів спостерігалось рівномірне розташування бруньок по довжині приросту, за винятком сортів Ювілейний Сидоренка та Посол миру, де 80-85% майбутніх квіток було розташовано в апікальній та центральній частинах пагону. Ці дані дозволяють вносити деякі корективи щодо довжини обрізки досліджуваних сортів.

Результати досліджень сумарної довжини приросту, співвідношення типів приростів, щільності закладки генеративних бруньок дають змогу визначити сумарну кількість плодкових бруньок, що закладаються на одному дереві, тобто величину потенційної продуктивності досліджуваних сортів персика (табл. 5).

Таблиця 5

3Потенційна продуктивність різних сортів персика (кількість генеративних бруньок на 1 дереві, шт.)

Сорт	2017 р. під врожай 2018 р.	2018 р. під врожай 2019 р.	2019 р. під врожай 2020р.	Середнє по роках
Кримський феєрверк	6831	3889	6940	5887 ab
Ювілейний Сидоренка	4132	2785	1642	2853 d
Віреня	4879	3059	1708	3215 c
Сказка	7599	5557	3483	5546 b
Редхавен	6200	4104	6182	5495 b
Посол миру	7558	6252	4819	6210 a

Розрахункові дані вказують, що в середньому за роки досліджень найбільшою потенційною продуктивністю характеризується сорт Посол миру (6210 генеративних бруньок/дереву). У сортів Кримський феєрверк, Сказка, Редхавен цей показник був на 10-13% нижче. Найменші показники потенційної продуктивності були відзначені у сортів персика Ювілейний Сидоренка та Віреня - 2853 та 3215 генеративних бруньок/дереву.

Висновки. Отримані результати необхідно обов'язково враховувати при нормуванні врожаю під час обрізки. Відомо, що при заданих параметрах крони за схеми розміщення дерев 5 x 3 м для отримання запланованого врожаю на рівні 15-20 т/га (за умови збереженості 90-100% плодкових бруньок взимку) необхідно залишати на дереві до 2000 генеративних бруньок. Враховуючи це, у дерев сорту Посол миру під час обрізки необхідно видаляти до 70% однорічного приросту, у сортів Кримський феєрверк, Сказка і Редхавен - 60-65% і у сортів Ювілейний Сидоренка та Віреня - лише 30-40%.

Література

1. Beppu K. Problems in Cultivation of Prunus Fruit Tree Species due to Global Warming and Future Directions. Horticultural Research (Japan). 2020. 19(3). P. 219-228. <https://doi.org/10.2503/hrj.19.219>
2. Caprio J.M., Quamme H.A. Influence of weather on apricot, peach and sweet cherry production in the Okanagan Valley of British Columbia. Canadian journal of plant science. 2006. 86(1). P. 259-267.
3. Chatzitheodorou I.T., Sotiropoulos T.E, Mouhtaridou G.I. Effect of nitrogen, phosphorus, potassium fertilisation and manure on fruit yield and fruit quality of the peach cultivars 'Spring Time' and 'Red Haven'. Agronomy research. 2004. 2(2). P. 135-143.
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAOSTAT. URL: <http://www.fao.org/faostat/>
5. Li Y., Wang L., Zhu G., Fang W., Cao K., Chen C., Wang X. Phenological response of peach to climate change exhibits a relatively dramatic trend in China, 1983-2012.

Scientia Horticulturae. 2016. Vol. 209. P. 192-200. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.06.019>

6. Okie W.R., Werner D.J. Genetic Influence on Flower Bud Density in Peach and Nectarine Exceeds That of Environment. *HortScience*. 1996. 31(6). P. 1010-1012. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.31.6.1010>

7. Peavey M., Goodwin I., McClymont L. The Effects of Canopy Height and Bud Light Exposure on the Early Stages of Flower Development in *Prunus persica* (L.) Batsch. *Plants*. 2020. 9(9). P. 1073. <https://doi.org/10.3390/plants9091073>

8. Penso G.A., Citadin I., Scariotto S., Santos C.E.M.d., Junior A.W., Bruckner C.H., Rodrigo J. Development of Peach Flower Buds under Low Winter Chilling Conditions. *Agronomy*. 2020. 10. P. 428. <https://doi.org/10.3390/agronomy10030428>

9. Prats-Llinàs M.T., López G., Fyhrie K., Pallas B., Guédon Y., Costes E., DeJong T.M. Long proleptic and sylleptic shoots in peach (*Prunus persica* L. Batsch) trees have similar, predetermined, maximum numbers of nodes and bud fate patterns. *Annals of Botany*. 2019. 123(6). P. 993-1004. <https://doi.org/10.1093/aob/mcy232>

10. Reig C., González-Rossia D., Juan M., Agustí M. Effects of fruit load on flower bud initiation and development in peach. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 2006. 81(6). P. 1079-1085. <https://doi.org/10.1080/14620316.2006.11512175>

11. Surányi D. Comparative analysis of peach and nectarine cultivars based on their ecological and biological indicators. *International Journal of Horticultural Science*. 2020. 26. P. 7-26. <https://doi.org/10.31421/IJHS/26/2020/8006>

12. Szalay L. Comparison of flower bud development in almond, apricot and peach genotypes. *International Journal of Horticultural Science*. 2006. 12(2). P. 93-98. <https://doi.org/10.31421/IJHS/12/2/639>

13. Алексеева О.Н., Уманец Л.М. Прогнозирование урожая персика разных сортов в условиях южной Степи Украины. Актуальные вопросы развития аграрного образования и науки: материалы научно-практической конференции: Часть 1. Рос. гос. аграрн. заочн. ун-т. Москва, 2010. С. 26-31.

14. Алексеева О.М. Основні аспекти формування потенційного врожаю і нормуючого обрізування різних сортів персика. Достижения и перспективы развития селекции, возделывания и использования плодовых культур: материалы международной научной конференции, посвященной 200-летию Никитского ботанического сада. Ялта, 2011. С. 138-140.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5 изд., перераб. и доп. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

16. Кондратенко П.В., Бублик М.О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. К.: Аграрна наука, 1996. 96 с.

17. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду у 2017 році (остаточні дані). Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/sg/pvzu/pvzu2017_xl.zip

18. Смыков А.В., Иващенко Ю.А., Федорова О.С. Влияние климатических условий южного берега Крыма на урожайность интродуцированных сортов персика Амбергголд и Голден. Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2018. 128. С. 122-127. <https://doi.org/10.25684/NBG.boolt.128.2018.15>

19. Смыков А.В., Федорова О.С. Зависимость продуктивности персика от биологических особенностей сортов и погодноклиматических условий на южном берегу Крыма. Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2019. 150. С. 67-77. <https://doi.org/10.36305/2019-1-150-67-77>

References

1. Beppu, K. (2020). Problems in Cultivation of *Prunus* Fruit Tree Species due to Global Warming and Future Directions. *Horticultural Research (Japan)*, 2020, Volume 19, Issue 3, pp. 219-228. <https://doi.org/10.2503/hrj.19.219>

2. Caprio, J.M., & Quamme, H.A. (2006). Influence of weather on apricot, peach and sweet cherry production in the Okanagan Valley of British Columbia. *Canadian journal of plant science*, 2006, 86(1), pp. 259-267.

3. Chatzitheodorou, I.T., Sotiropoulos, T.E., & Mouhtaridou, G.I. (2004). Effect of nitrogen, phosphorus, potassium fertilisation and manure on fruit yield and fruit quality of the peach cultivars 'Spring Time' and 'Red Haven'. *Agronomy research*, 2004, 2(2), pp. 135-143.

4. Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAOSTAT. Accessed at <http://www.fao.org/faostat/>

5. Li, Y., Wang, L., Zhu, G., Fang, W., Cao, K., Chen, C., & Wang, X. (2016). Phenological response of peach to climate change exhibits a relatively dramatic trend in China, 1983-2012. *Scientia Horticulturae*, 2016, 209, pp. 192-200. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.06.019>

6. Okie, W.R., & Werner, D.J. (1996). Genetic Influence on Flower Bud Density in Peach and Nectarine Exceeds That of Environment. *HortScience*, 1996, 31(6), pp. 1010-1012. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.31.6.1010>

7. Peavey, M., Goodwin, I., & McClymont, L. (2020). The Effects of Canopy Height and Bud Light Exposure on the Early Stages of Flower Development in *Prunus persica* (L.) Batsch. *Plants*, 2020, vol. 9, no. 9, p. 1073. <https://doi.org/10.3390/plants9091073>

8. Penso, G.A., Citadin, I., Scariotto, S., Santos, C.E.M.d., Junior, A.W., Bruckner, C.H., & Rodrigo, J. (2020). Development of Peach Flower Buds under Low Winter Chilling Conditions. *Agronomy*, 2020, 10, p. 428. <https://doi.org/10.3390/agronomy10030428>

9. Prats-Llinàs, M.T., López, G., Fyhrie, K., Pallas, B., Guédon, Y., Costes, E., DeJong, T.M. (2019). Long proleptic and sylleptic shoots in peach (*Prunus persica* L. Batsch) trees have similar, predetermined, maximum numbers of nodes and bud fate patterns. *Annals of Botany*, 2019, Volume 123, Issue 6, pp. 993-1004. <https://doi.org/10.1093/aob/mcy232>

10. Reig, C., González-Rossia, D., Juan, M., & Agustí M. (2006). Effects of fruit load on flower bud initiation and development in peach, *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 2006, No. 81(6), pp. 1079-1085. <https://doi.org/10.1080/14620316.2006.11512175>

11. Surányi, D. (2020). Comparative analysis of peach and nectarine cultivars based on their ecological and biological indicators. *International Journal of Horticultural Science*, 2020, 26, pp. 7-26. <https://doi.org/10.31421/IJHS/26/2020/8006>

12. Szalay, L. (2006). Comparison of flower bud development in almond, apricot and peach genotypes. *International Journal of Horticultural Science*, 2006, 12(2), pp. 93-98. <https://doi.org/10.31421/IJHS/12/2/639>

13. Aleksieieva, O.M., & Umanets, L.M. (2010). Forecasting the yield of different peach cultivars in the conditions of the southern Steppe of Ukraine. *Proceedings of the scientific and practical conference "Topical issues of the development of agrarian education and science": Part 1. Russian State Agrarian Correspondence University, Moscow*, 2010, pp. 26-31 (in Russian).

14. Aleksieieva, O.M. (2011). Main aspects of potential yield formation and crop load managing pruning of different peach cultivars. *Proceedings of the international scientific conference devoted to the 200th anniversary of Nikita botanical garden "Achievements and prospects of development of breeding, cultivation and use of fruit crops"*. Yalta, 2011, pp. 138-140 (in Ukrainian).

15. Dospikhov, B.A. (1985). *Field experiment methods*. 5th ed., rev. and add. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian).

16. Kondratenko, P.V., & Bublik, M.O. (1996). *Methods of conducting field experiments with fruit crops*. Kyiv: Agrarian Science, 1996. 96 p. (in Ukrainian).

17. Areas, gross harvests and yields of agricultural crops, fruits, berries and grapes in 2017 (final data). State Statistics Service of Ukraine (in Ukrainian). Accessed at http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/sg/pvzu/pvzu2017_xl.zip

18. Smykov, A.V., Ivashchenko, J.A., & Fedorova, O.S. (2018). Influence of climatic conditions of the Southern Coast of the Crimea on yield capacity of introduced peach cultivars Ambergold and Golden. Bulletin of the State Nikita Botanical Garden, 2018, no. 128, pp. 122-127 (in Russian). <https://doi.org/10.25684/NBG.boolt.128.2018.15>

19. Smykov, A.V., & Fedorova, O.S. (2019). The

Dependence of the Peach Productivity on the Biological Cultivar-Related Specifics and on the Natural and Climatic Conditions on the Crimean Southern Coast. Plant Biology and Horticulture: theory, innovation, 2019, no. 150, pp. 67-77 (in Russian). <https://doi.org/10.36305/2019-1-150-67-77>