

УДК 634.24+634.25:581.44:631.671:581.144:581.143.28

## ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ОБВОДНЕННЯ ГЕНЕРАТИВНИХ БРУНЬОК АБРИКОСА Й ПЕРСИКА ТА ТЕМПЕРАТУРНИХ УМОВ ЇХ РОЗВИТКУ ПІСЛЯ ВИХОДУ РОСЛИН ЗІ СТАНУ СПОКОЮ

В.А. ОДИНЦОВА

*Інститут зрошуваного садівництва ім. М.Ф. Сидоренка Національної академії аграрних наук України  
72311 Мелітополь Запорізької обл., вул. Вакуленчука, 99  
e-mail: iosuaan@zr.ukrtel.net*

Наведено результати досліджень динаміки обводнення генеративних бруньок абрикоса й персика в зимовий період та на початку вегетації, а також темпу накопичення деревами градусо-годин росту, необхідних для початку цвітіння. Встановлено взаємозв'язок між змінами температури повітря, які враховано при визначенні градусо-годин росту, та водним режимом генеративних бруньок.

*Ключові слова:* *Prunus armeniaca* L., *Prunus persica* (L.) Batsch., генеративні бруньки, вміст води, градусо-години росту.

Вивченню водного режиму окремих органів плодових дерев у зимово-весняний період та впливу на нього температурних коливань приділяють належну увагу насамперед тому, що обводнення органів рослин є визначальним фізіологічним показником щодо їх стійкості до мінусових температур, за яких можливе часткове пошкодження або повна загибель генеративних бруньок і тканин деревини. Разом з тим температурні умови докільля істотно впливають на ріст і розвиток генеративних бруньок [2, 4, 7, 10], тобто з ростом генеративних бруньок втрачається їх морозостійкість, причому чим повільніше відбуваються ростові процеси у рослин, тим менше вони піддаються дії критичних температур повітря в зимовий період і на початку вегетації.

У кліматичних умовах південного Степу України генеративні бруньки абрикоса й персика пошкоджуються внаслідок їх підмерзання за температури повітря, нижчої від 0 °С, у період вимушеного спокою та вегетації. Щоб вирішити проблему захисту кісточкових культур, треба врахувати їх біологічні особливості та чутливість до погодних умов кліматичної зони вирощування. Вивчення ростових процесів у генеративних органах абрикоса й персика в динаміці за показником обводнення бруньок у зимово-весняний період дає змогу простежити їх розвиток під час глибокого спокою та на початку вегетації.

Відомо, що ростові процеси в бруньках тісно пов'язані з екстремальними температурами зовнішнього середовища [8]. Серед методів прогнозування термінів настання окремих фенофаз до цвітіння плодових дерев привертає увагу фенокліматогографічний [13, 16], який дає змогу за накопиченням одиниць охолодження (ОО) визначити дату виходу зі стану спокою, а за накопиченням градусо-годин росту (ГГР) — прогнозува-

ти дату початку цвітіння плодових культур. Оскільки основними вхідними параметрами фенокліматографічних моделей є погодинні максимальні й мінімальні температури повітря, автор статті вважає, що між водним режимом генеративних бруньок абрикоса й персика та ГПР має бути зв'язок.

Метою наших досліджень було виявлення характеру залежності рівня обводнення генеративних бруньок абрикоса й персика від змін максимальної та мінімальної температур повітря.

### Методика

Динаміку змін обводнення генеративних бруньок вивчали у таких кісточкових порід: абрикос (*Prunus armeniaca* L.) сорту Мелітопольський лучистий та персик (*Prunus persica* (L.) Batsch.) сорту Іван Тупицин за даними 2006—2009 рр. При цьому контролювали основні фази морфогенезу [3]. Зразки генеративних бруньок відбирали двічі на місяць у зимовий та весняний періоди в насадженнях абрикоса і персика ДП ДГ «Мелітопольське» до фенофази «пухкий бутон». Досліди виконували у шестиразовій повторності. Обсяг вибірки для відповідної плодової породи — 60 бруньок за кожну дату спостереження.

Загальне обводнення бруньок визначали в грамах води на один грам сухої речовини висушуванням зразків бруньок за температури 105 °С [12].

Для знаходження ГПР використовували максимальні та мінімальні температури повітря, виміряні метеорологічною станцією м. Мелітополь, яка розміщена в районі вирощування дослідних дерев. Дані добових максимальних і мінімальних температур перераховували у погодинні синтезуванням значень температур повітря, як запропоновано у праці [16]. Накопичення ГПР встановлювали за фенокліматографічною ASYMCUR-моделлю [15] додаванням їх за кожну годину доби, починаючи з граничного значення ОО, тобто від дати виходу дерев зі стану глибокого спокою до дати початку цвітіння, яка відповідала досягненню 100 % ГПР — граничного значення для кожної окремої культури відповідного сорту. Одну ГПР вираховували як одну годину за температури, на 1 °С вищої за базову (4,5 °С — для більшості плодових культур). За температури, нижчої за базову, бруньки дерев не ростуть і не розвиваються. Температура 25 °С є оптимальною, за якої накопичується найбільше ГПР (за одну годину — близько 20,5 °С), температура 36 °С — критичною, вище за яку розвиток бруньок дерев суттєво гальмується.

На початковому етапі досліджень за запропонованими моделями статистичним методом найменших стандартних відхилень [14] було встановлено граничні значення ОО, які рослина має накопичити для виходу зі стану глибокого спокою, та ГПР, необхідних для початку цвітіння. Слід зауважити, що для обчислення сталих граничних значень ОО та ГПР ми використовували багаторічні (не менш як 10 років) дані метеорологічної станції м. Мелітополь та фенофази початку цвітіння абрикоса й персика, люб'язно надані співробітниками відділу селекції та сортовивчення ІЗС ім. М.Ф. Сидоренка НААН України.

Експериментальні дані математично оброблені методами кореляційного та регресійного аналізів [1]. Визначено перші та другі похідні функцій [9], які дали нам аналітичні вирази швидкості і прискорення загального обводнення бруньок за будь-якого значення накопичення ГПР.

**Результати та обговорення**

За фенокліматографічними моделями визначено, що для абрикоса сорту Мелітопольський лучистий граничне значення ГПР (100 %) дорівнює 3725 °С, для персика сорту Іван Тупицин — 4866 °С. Валідацію застосованих моделей з доволі високою точністю прогнозування дат початку цвітіння окремих сортів абрикоса й персика ми описали раніше [5, 6].

Вихідні експериментальні дані загального обводнення генеративних бруньок та ГПР обох кісточкових культур наведено у вигляді графіків. Загальне уявлення про динаміку фізіологічних показників водного режиму генеративних бруньок у порівнянні з ходом накопичення ГПР залежно від дат спостереження (на прикладі даних зимово-весняного періоду 2006—2007 рр.) дає рис. 1. У грудні 2006 р. загальне обводнення генеративних бруньок абрикоса й персика майже не збільшувалось. На той час накопичення ГПР було повністю відсутнє або становило 2 %, оскільки рослини щойно вийшли зі стану глибокого спокою (абрикос — 08.12.06 р., персик — 24.12.06 р.). Далі (у січні—лютому 2007 р.), тобто після виходу дерев зі стану спокою, разом зі збільшенням ГПР розпочався розвиток бруньок, що підтверджено збільшенням вмісту води. На цей час генеративні бруньки знаходилися на етапі морфогенезу «материнські клітини пилку» з подальшим утворенням тетрад мікроспор. У період початку весняної вегетації до цвітіння дерев спостерігали стрімкіше зростання обводнення бруньок разом зі збільшенням ГПР. Протягом періоду спостереження загальний вміст води в генеративних бруньках збільшувався з різною швидкістю залежно від досліджуваної породи і погодних умов. Найвищого обводнення репродуктивні органи абрикоса й персика набували перед цвітінням дерев у фенофазу «пухкого бутона». Древа абрикоса зацвіли 08.04, персика — 16.04.

Графічний аналіз динаміки накопичення ГПР та змін загального обводнення тканин бруньок персика й абрикоса підтвердив, що обидва процеси мають одну й ту саму тенденцію, проте реакція культур на зміни

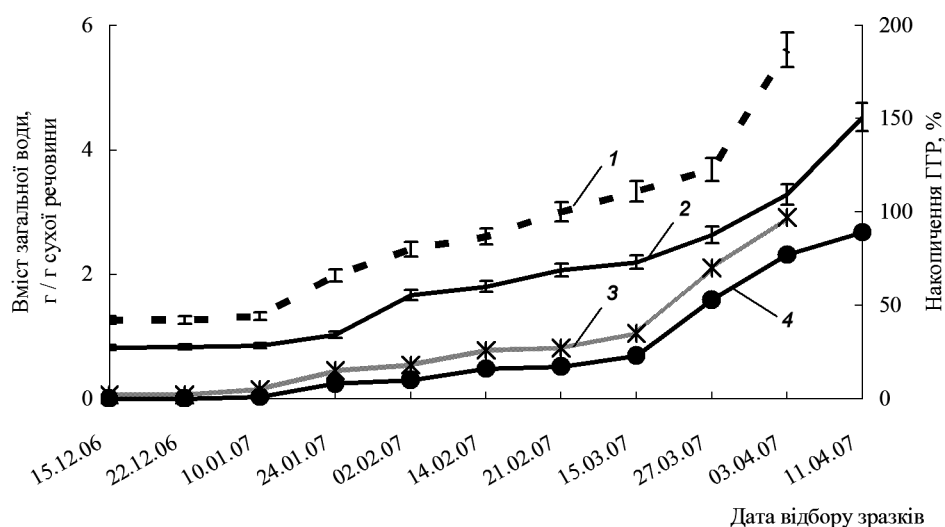


Рис. 1. Динаміка обводнення генеративних бруньок і накопичення градусо-годин росту в зимовий і весняний періоди:

1 — абрикос Мелітопольський лучистий; 2 — персик Іван Тупицин; 3 — накопичення ГПР (абрикос); 4 — накопичення ГПР (персик)

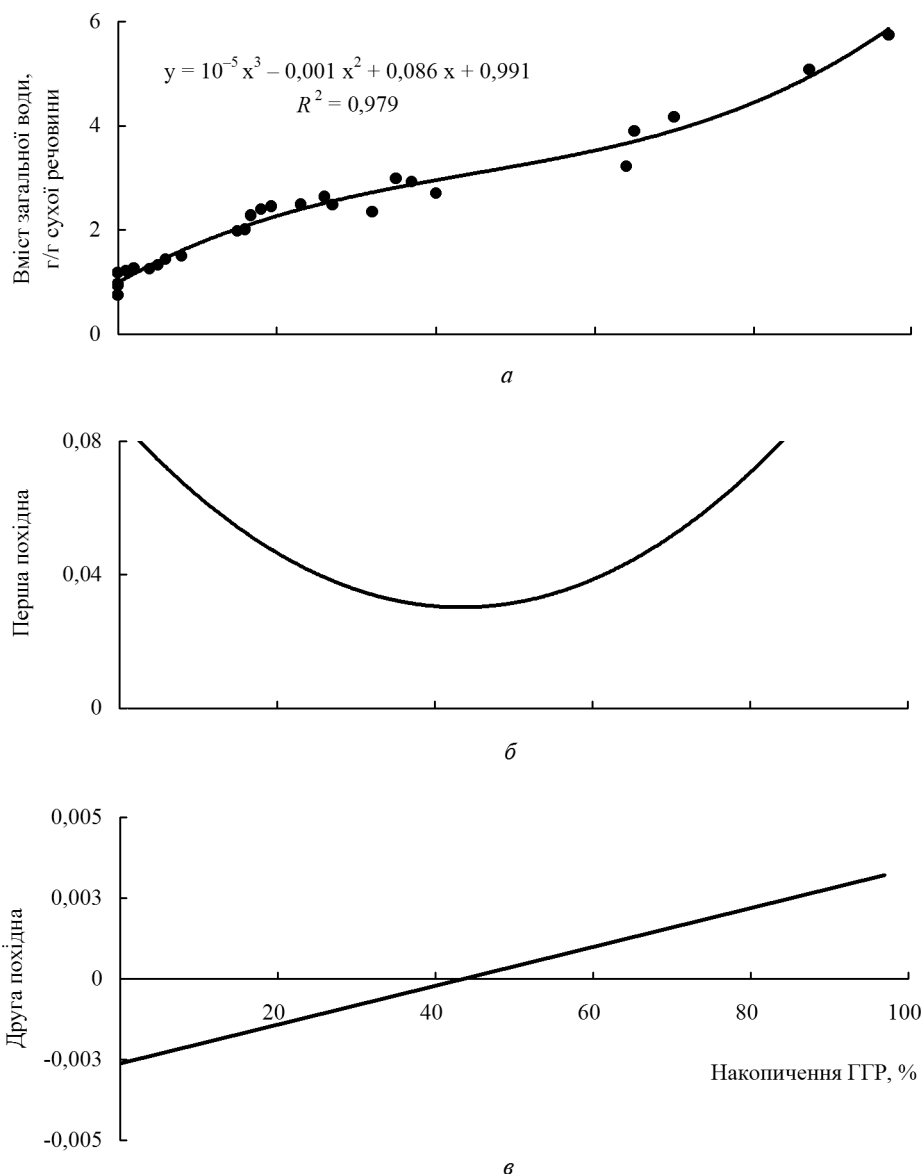


Рис. 2. Залежність рівня обводнення генеративних бруньок абрикоса від зміни градусо-годин росту (а) та графіки його першої (б) і другої (в) похідних

ГГР неоднакова. Слід зазначити, що темпи обводнення бруньок абрикоса були значно вищими, ніж персика. Отримані результати не суперечать даним, що ритм розвитку генеративних бруньок і строки цвітіння великою мірою визначають їх стійкість до мінусових температур [7, 11].

За результатами регресійного аналізу багаторічних даних встановлено тісний нелінійний зв'язок між показником розвитку генеративних бруньок (загальним обводненням), з одного боку, та накопиченням ГГР, необхідних для початку цвітіння — з іншого. Отримано рівняння регресії третього ступеня, ймовірність яких підтверджена високими коефіцієнтами детермінації ( $R^2 = 0,97; 0,98$ ), що вказують на частку варіацій водного режиму бруньок абрикоса й персика, пов'язаних із дією досліджуваних чинників — накопичення ГГР. Графіки функції відповідно до значень ар-

ВЗАИМОСВЯЗЬ ОБВОДНЕННОСТИ ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОЧЕК

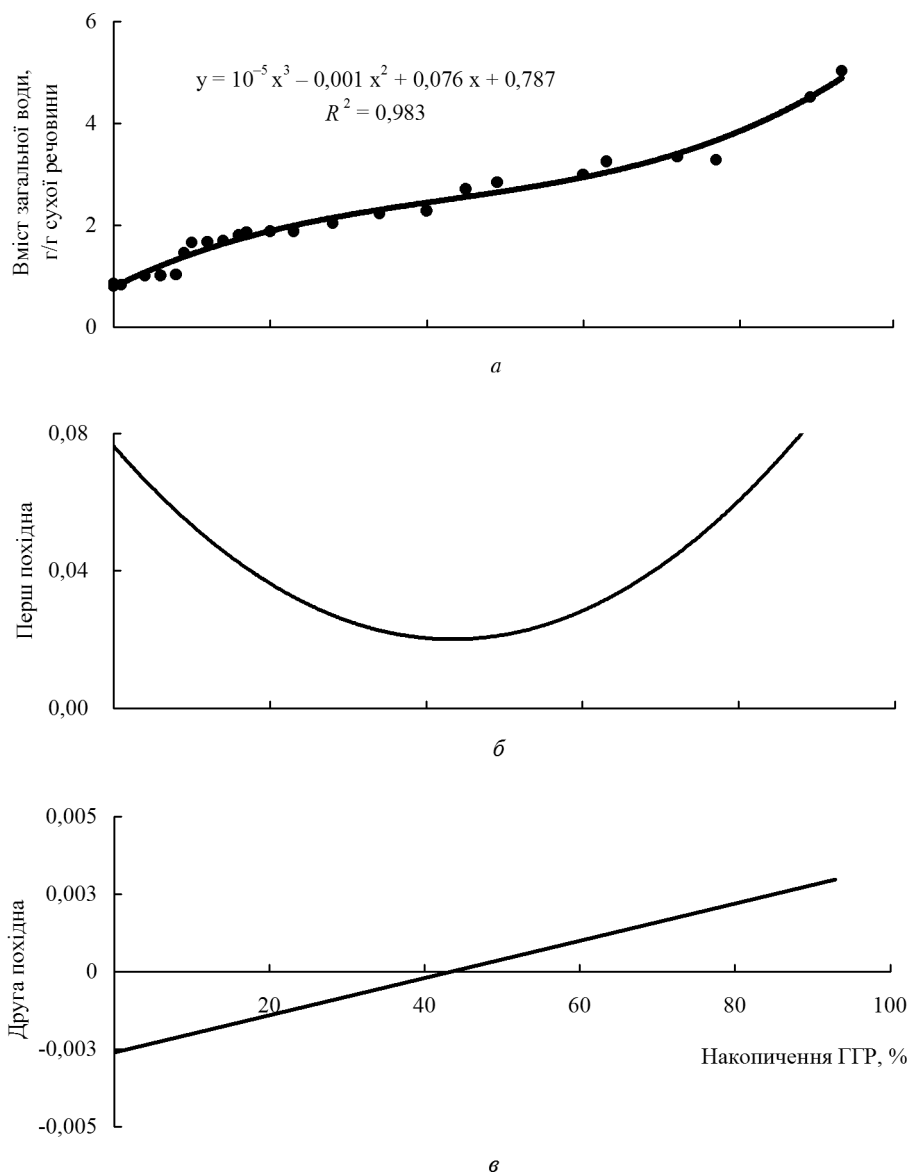


Рис. 3. Залежність рівня обводнення генеративних бруньок персика від зміни градусо-годин росту (а) та графіки його першої (б) і другої (в) похідних

гументу (рис. 2, а, 3, а) наочно демонструють залежність обводнення генеративних бруньок дерев персика й абрикоса від накопичення ГГР.

Знайдені перші похідні функцій, які характеризують інтенсивність розвитку бруньок абрикоса й персика за різних температур повітря, врахованих в обчисленні ГГР, дали можливість виявити закономірність цього процесу (див. рис. 2, б, 3, б). Якщо експериментальні дані водного режиму бруньок умовно поділити на два етапи, то перший можна схарактеризувати як етап, на якому відбувалося уповільнення зростання вмісту води в генеративних бруньках у діапазоні 0–43 % ГГР. Точка перегину функції відповідає 43 % ГГР. У цей час розвинені мікроспори перетворюються на одноядерні зерна пилку. Другий етап (після накопичення 43 % ГГР) відзначається прискореним темпом ростових процесів у бруньках,

коли обводнення останніх стрімко збільшується, що триває до етапу формування двоклітинного пилку та синтезу крохмалю в зернах пилку. Незначне гальмування розвитку бруньок у цей період можливе через нетривале зниження температури повітря, що враховано в темпі накопичення ГГР. Протягом досліджень аналогічну закономірність підтверджено для обох культур.

Графічне подання других похідних характеризує зміни прискорення обводнення бруньок абрикоса й персика залежно від температурних умов довкілля під час спостережень (див. рис. 2, в, 3, в). Аналізом наведених графіків підтверджено, що точка переходу прискорення через нуль знаходиться за накопичення 43 % ГГР.

Отже, інтенсивність розвитку генеративних бруньок залежить від їх фізіологічного стану, на який істотно впливає температура довкілля. За кількісним накопиченням ГГР можна оцінити темп ростових процесів (за показником загального обводнення генеративних бруньок), які відбуваються в бруньках у період після виходу їх зі стану біологічного спокою до початку цвітіння. Результати досліджень узгоджуються з даними, викладеними у праці [11].

Таким чином, експериментально встановлено тісний нелінійний зв'язок між розвитком генеративних бруньок і фенокліматографічним показником ГГР. Сумарна кількість ГГР обумовлює водний режим генеративних бруньок абрикоса і персика, причому інтенсивність обводнення збільшується після накопичення 43 % ГГР. За встановленою залежністю загального вмісту води в генеративних бруньках від ГГР можна прогнозувати їх розвиток.

1. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — 5-е изд., доп. и перераб. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
2. *Елманова Т.С.* Темпы роста и развития генеративных почек у сортов персика различных эколого-географических групп // Бюл. ГНБС. — Ялта. — 1972. — Вып. 3, № 9. — С. 45—47.
3. *Елманов С.И., Яблонский Е.А., Шолохов А.М.* Анатомо-морфологические и физиологические исследования цветковых почек абрикоса в связи с их зимостойкостью // Тр. Никит. ботан. сада. — 1969. — XL. — С. 65—79.
4. *Комарницкий П.А., Кравец В.С., Лукьянов Л.С. и др.* Динамика, рост и морозостойкость почек черешни в условиях юга Украины // Физиология и биохимия культ. растений. — 1981. — 13, № 5. — С. 501—506.
5. *Одинцова В.А.* Застосування фенокліматографічних моделей у розвитку генеративних бруньок абрикоса // Садівництво. — 2005. — Вип. 57. — С. 87—91.
6. *Одинцова В.А.* Определение выхода плодовых деревьев из периода покоя с помощью феноклиматографических моделей // Садоводство и виноградарство. — 2005. — № 6. — С. 10—12.
7. *Федченкова Г.А.* Цикл роста и формирования генеративных почек абрикоса в степной части юга Украины // Бюл. ВНИИР. — 1973. — № 30. — С. 68—71.
8. *Шолохов А.М., Важов В.И.* Влияние температурного фактора на зимне-весеннее развитие цветковых почек абрикоса // Тр. Никит. ботан. сада. — 1974. — LXIV. — С. 69—78.
9. *Эльсгольц Л.Э.* Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. — М.: Наука, 1969. — 424 с.
10. *Яблонский Е.А.* Динамика содержания воды в генеративных почках и однолетних побегах различных по зимостойкости сортов персика // Физиология и биохимия культ. растений. — 1981. — 13, № 2. — С. 200—205.
11. *Яблонский Е.А.* Темпы роста плодовых почек и зимостойкость сортов абрикоса, персика и миндаля // Тр. Никит. ботан. сада. — 1970. — XLVI. — С. 28—33.
12. *Яблонский Е.А.* Эколого-физиологическая характеристика растений на основе математического моделирования // Физиологические аспекты адаптации декоративных и плодовых растений: Сб. науч. тр. / Под ред. А.И. Лищука. — Ялта, 1989. — 108. — С. 6—21.

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ОБВОДНЕННОСТИ ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОЧЕК

13. *Anderson J.L., Richardson E.A.* Validation of chill unit and flower bud phenology models for 'Montmorency' sour cherry // *Acta Hort.* — 1986. — **184**. — P. 71–74.
14. *Ashcroft G.L., Richardson E.A., Seeley S.D.* A statistical method of determining chill unit and growing degree hour requirements for deciduous fruit buds // *Hort. Sci.* — 1977. — **12**. — P. 347–348.
15. *Richardson E.A., Anderson J.L., Hatch A.H., Seeley S.D.* ASYMCUR, an asymmetric curvilinear fruit tree model // *XXI Intern. Hort. Cong.* — 1982. — **2**. — P. 2078.
16. *Richardson E.A., Seeley S.D., Wallace O.R.* A model for estimating the competing of rest for «Redhaven» and «Elberta» peach trees // *Hort. Sci.* — 1974. — **9**. — P. 331–332.

Отримано 10.06.2009

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ОБВОДНЕННОСТИ ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОЧЕК АБРИКОСА И ПЕРСИКА И ТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЙ ИХ РАЗВИТИЯ ПОСЛЕ ВЫХОДА РАСТЕНИЙ ИЗ СОСТОЯНИЯ ПОКОЯ

*В.А. Одинцова*

Институт орошаемого садоводства им. М.Ф. Сидоренко Национальной академии аграрных наук Украины, Мелитополь

Представлены результаты исследований динамики обводненности генеративных почек абрикоса и персика в зимний период и в начале вегетации, а также темпа накопления деревьями градусо-часов роста, необходимых для начала цветения. Установлена взаимосвязь между изменениями температуры воздуха, которые учтены при определении градусо-часов роста, и водным режимом генеративных почек.

## CORRELATION OF APRICOT AND PEACH GENERATIVE BUDS WATERING AND TEMPERATURE CONDITIONS AFTER THE PERIOD OF PLANTS RESTING

*V.A. Odyntsova*

M.F. Sydorenko Institute of Irrigated Fruit Growing, National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine  
99 Vakulenchuk St., Melitopol, 72311, Zaporizhzhaya Region, Ukraine

The article presents the results of researching the watering dynamics of the apricot and peach generative buds in the period of their development in winter and in the beginning of the vegetation as well as accumulation tempo of the growing degree hours, which trees need to come into flowering. It was established the correlation between environmental temperature changes, taken into consideration while determining the growing degree hours, and water regime of generative buds.

*Key words:* *Prunus armeniaca* L., *Prunus persica* (L.) Batsch., generative buds, containing of water, growing degree hours.