

## Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-63-68>  
УДК 634.75:581.543(470.321)

**М.И. Зубкова,  
С.Д. Князев, И.Е. Евтихова**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ФГБНУ ВНИИСПК)  
РФ, 302530, Орловская область,  
Орловский район, д. Жилина  
zubkova@vniispk.ru, director@vniispk.ru,  
evtihova@vniispk.ru

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Вклад авторов:** Все авторы в равной доле участвовали в написании статьи.

**Для цитирования:** Зубкова М.И., Князев С.Д., Евтихова И.Е. Особенности прохождения фенологических фаз интродуцированных сортов земляники садовой в условиях Орловской области. *Овощи России*. 2021;(1):63-68.  
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-63-68>

**Поступила в редакцию:** 16.07.2020

**Принята к печати:** 16.11.2020

**Опубликована:** 25.02.2021

**Marina I. Zubkova,  
Sergey D. Knyazev, Irina E. Evtikhova**

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK)  
Zhilina, Orel district, Orel region, Russia, 302530  
zubkova@vniispk.ru, director@vniispk.ru, evtihova@vniispk.ru

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Authors' Contribution:** All authors contributed equally to the writing of the article.

**For citations:** Zubkova M.I., Knyazev S.D., Evtikhova I.E. Features of the phenological phases of introduced strawberry cultivars in the conditions of the Orel region. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(1):63-68. (In Russ.)  
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-63-68>

**Received:** 16.07.2020

**Accepted for publication:** 16.11.2020

**Accepted:** 25.11.2021

# Особенности прохождения фенологических фаз интродуцированных сортов земляники садовой в условиях Орловской области



## Резюме

**Актуальность.** Изучение сроков наступления и продолжительности отдельных фаз развития сортов земляники садовой разного эколого-географического происхождения в данных климатических условиях имеет большое практическое значение. Целью исследования являлось определение сроков прохождения основных фенофаз интродуцированных сортов земляники в условиях Орловской области, соответствие феноритмов изучаемых сортов климатическим условиям, а также ранжирование сортов по срокам цветения и созревания.

**Материал и методы.** В статье представлены результаты фенологических наблюдений за период 2016-2019 годов. Изучено 34 сорта земляники садовой отечественной и зарубежной селекции. Исследования выполнены на участке первичного сортоизучения ФГБНУ ВНИИСПК.

**Результаты.** На основании многолетних наблюдений по времени вступления в фазу цветения и плодоношения сорта ранжированы на ранние, средне- и позднеспелые. Проанализировано влияние эффективных температур на сроки наступления фенофаз. Определена сумма эффективных температур, необходимая для начала цветения сортов земляники разных сроков созревания в условиях Орловской области. Для наступления цветения земляники требуется от 126,68 до 260,37° эффективных температур: ранним сортам – 126,68-197,55°, среднеспелым – 146,31-225,44°, поздним – 159,93-260,37° в зависимости от года исследования. Плодоношение наступает при сумме эффективных температур у ранних сортов – от 351,73°С до 465,43°С, у среднеспелых – от 390,96 до 535,44°С, у позднеспелых – от 450°С, до 649°С.

**Ключевые слова:** земляника, сорта, сумма эффективных температур, фенологические фазы развития.

## Features of the phenological phases of introduced strawberry cultivars in the conditions of the Orel region

### Abstract

**Relevance.** The study of the timing and duration of individual phases of the development of strawberry cultivars of different ecological and geographical origin in these climatic conditions is of great practical importance. The purpose of the study was the determination of the timing of the main phenophases of introduced strawberry cultivars in the Orel region, the compliance of the phenorhythms of the studied cultivars with climatic conditions, as well as the ranking of the cultivars by the terms of flowering and maturation.

**Methods and materials.** The article presents the results of phenological observations for the period 2016-2019. 34 strawberry cultivars of domestic and foreign selection were studied. The research was carried out at the VNIISPK site of primary variety study.

**Results.** Based on long-term observations, on the time of entry into the flowering and fruiting phase, the cultivars were ranked into early, medium and late-maturing. The influence of effective temperatures on the onset of phenophases was analyzed. The sum of effective temperatures necessary for the beginning of flowering of strawberry cultivars of different maturation periods in the conditions of the Orel region was determined. For the onset of strawberry flowering, it takes from 126.68 to 260.37° effective temperatures. Early cultivars need the sum of effective temperatures of 126.68-197.55°, cultivars of middle maturation need 146.31-225.44°, late cultivars - 159.93-260.37° depending on the year of study. Fruiting occurs at the sum of effective temperatures in early cultivars from 351.73°С to 465.43°С, in middle-maturing cultivars from 390.96 to 535.44°С, in late-maturing cultivars from 450°С to 649°С.

**Keywords:** strawberry, cultivars, sum of effective temperatures, phenological phases of the development.

**Введение**

**Ф**енологические наблюдения, являются обязательной составной частью процесса сортоизучения культур [2,3]. Знание особенностей прохождения определенных фенофаз развития растений земляники необходимо для составления календаря сельскохозяйственных работ и проектирования земляничного конвейера поступления ягод на рынок. Также фенологические исследования необходимы для решения морфофизиологических задач. В 50-70 годы XX столетия была опубликована серия работ с применением морфофизиологического метода анализа по этапам органогенеза растений земляники [4,6,7,8]. Точное определение сроков фенофаз и создание феноспектров, отражающих биолого-физиологические возможности генотипа необходимы для решения практических и теоретических задач селекции [4,5,9,10].

В годичном цикле развития растений земляники выделяют фенофазы: начала вегетации, начало выдвижения соцветий, массовое выдвижение соцветий, начало, массовое и конец цветения, начало и массовое созревание.

Изучение сроков прохождения фенофазы цветения и плодоношения земляники в разных регионах России рядом исследователей показало, что период цветения сортов *Fragaria x ananassa* Duch. в южных регионах, в частности в условиях Кабардино-Балкарии, наступает 20-26 апреля, плодоношение – 25 мая-2 июня [11], в Казахстане земляника цветет с 4 по 29 мая, начинает созревать 1-15 июня [12]. В Ленинградской и Московской областях, а также в Якутии фаза цветения наступает в конце мая – начале июня, начало созревания большинства сортов приходится на конец июня – начало июля [13,14,15].

Целью исследования являлось определение сроков прохождения основных фенофаз интродуцированных сортов земляники в условиях Орловской области, соответствие феноритмов изучаемых сортов климатическим условиям, а также ранжирование сортов по срокам цветения и созревания.

**Материал и методика**

В статье представлены результаты фенологических наблюдений за период 2016-2019 годов. Объектами изучения служили 35 сортов земляники садовой отечественной и зарубежной селекции. Работа выполнялась на участке первичного сортоизучения ФГБНУ ВНИИСПК в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», раздел «Земляника, клубника и земклуника» [1].

Наблюдения проводили по отдельным фенологическим фазам, отмечая календарные сроки их прохождения. Начало цветения отмечали по первым распустившимся цветкам датой, когда на делянке распустилось 5-10% цветков. Начало созревания-когда созрели первые ягоды.

Предшественник – сидеральный пар с высевом горчицы и последующей заделкой в фазу массового цветения. Расположение делянок рендомизированное, повторность 3-х кратная. Схема посадки 0,2x1,0 м. На участке применяется капельный полив.

Климат Орловской области – умеренно-континентальный. Вегетационный период продолжается 175-

185 дней, осадки распределяются неравномерно и, нередко в 3-й декаде апреля и мае наблюдаются засушливые периоды, сопровождающиеся юго-восточным ветром, среднегодовая температура воздуха +4,5°C. Поэтому тепла бывает вполне достаточно для нормального роста и развития земляники. Весной происходит очень быстрое нарастание температуры воздуха, вызывающие энергичное таяние снега и медленное оттаивание почвы, что способствует образованию мощных водных потоков и, как следствие, развитие эрозионных процессов.

Общая продолжительность периода с положительной среднесуточной температурой воздуха равна в году 215...225 дням. Период со средними суточными температурами воздуха выше 5°C начинается в середине апреля и заканчивается в середине октября, продолжительность его в году 175...185 дней. По среднеголетним данным заморозки отмечаются в мае, во время цветения земляники, иногда возможны даже в начале июня. Безморозный период продолжается 135...150 дней. Количество осадков составляет 490...580 мм за год [16,17]. Температура самого теплого месяца (июля) – 17,9...19,6°C, а наиболее холодного (января) – -9,0...-10. Абсолютный минимум температуры воздуха за многолетний период составляет по области -39°C, а абсолютный максимум +37°C.

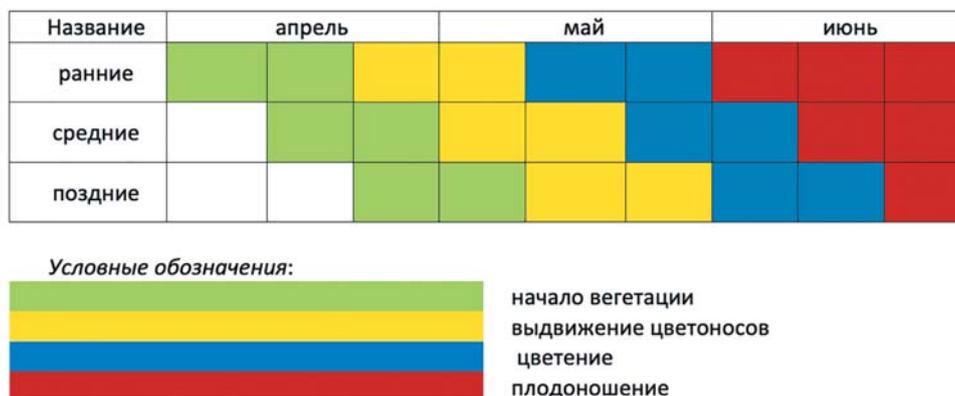
Для выращивания ягодных культур необходима сумма активных температур 1600 – 1800°C [18]. Для Орловской области среднеголетняя сумма активных температур 1751°C, следовательно, по данному показателю область входит в зону промышленного возделывания земляники.

По территории области суммарная солнечная радиация закономерно возрастает с севера на юг. Приток прямой солнечной радиации составляет примерно 47% солнечной энергии, остальные же 53% поступают в виде рассеянной радиации [16]. Среднее значение солнечной инсоляции за год в Орле составляет 3,60 кВт\*ч/м<sup>2</sup>, с минимумом в декабре (1,56 кВт\*ч/м<sup>2</sup>,) и максимумом в июне (5,30 кВт\*ч/м<sup>2</sup>,) [19].

**Результаты**

Земляника садовая – вечнозеленое растение, в своем годичном цикле сочетающая период покоя и активной вегетации. Сроки наступления и прохождения фенофаз зависят от почвенно-климатических условий региона произрастания и генетических особенностей сорта. Температура и длина светового дня являются основными факторами, определяющим смену фенологических фаз [20, 21].

Первой регистрируемой фенологической фазой развития является фаза начала вегетации, определяемая появлением первых молодых листочков. Наступление ее происходит при установлении среднесуточной температуры +5°C. В условиях Орловской области начало вегетации приходится на последние числа марта-первую декаду апреля (рис.1). За годы проведенных наблюдений (2016-2019) наиболее раннее прохождение фенофазы начала вегетации приходится на последние числа марта 2017 года у сортов Росинка, Sara, НФ 311, т.к. во второй половине марта преобладали положительные среднесуточные температуры при максимумом +11,5°C. Наиболее позднее – у сортов



**Рис. 1. Сроки наступления фенологических фаз у сортов земляники садовой в условиях Орловской области (2016-2019 годы)**  
**Fig. 1. The timing of the onset of phenological phases in varieties of garden strawberries in the conditions of the Oryol region (2016-2019)**

Альфа, Боровицкая, Malvina, Florence, Gala civ (в начале мая 2019 года).

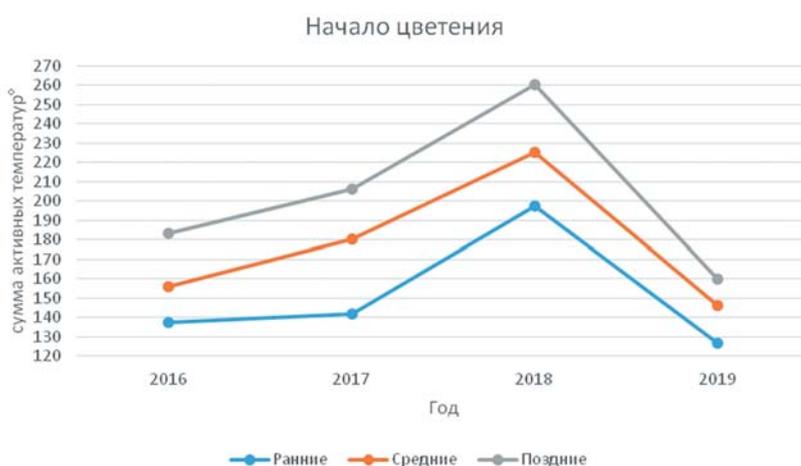
Выдвижение цветоносов отмечается с конца апреля у ранних сортов до первой декады мая у поздних (рис.1) при сумме активных температур в пределах от 98,5°C до 385,3°C. При понижении среднесуточной температуры до температуры ниже +5°C, процесс прохождения фенофаз развития резко замедляется и усиливается лишь при увеличении температуры. Так, например, апрель 2017 года был довольно прохладным, в связи с чем выдвижение цветоносов происходило в начале мая с большим опозданием. Сопоставление сроков начала выдвижения соцветий и показателей среднесуточной температуры дало возможность установить, что ранние сорта вступают в эту фазу при среднесуточной температуре +8,5°C, средние – при +10,2°C; поздние – при +14,4°C. Требования сортов к температуре в период выдвижения соцветий зависит, вероятно, от степени их дифференциации. Скорость ростовых процессов увеличивается и достигает максимума к началу цветения.

Цветение наступает во второй декаде мая – начале июня (рис. 1, 4, 5). От его интенсивности, времени и условий, при которых оно проходит, зависит величина будущего урожая [13,14]. Диапазон эффективных температур на начало фенофазы цветения в зависимости от сорта изменяется от 126,68 до 260,37°C. Варьирование данного показателя по годам наблюдается в довольно широких пределах: у ранних сортов – от 126,68°C до 197,55°C, средних – от 146,31°C до 225,44°C, у поздних – от 159,93 до 260,37°C (рис. 2). В среднем период цветения изучаемых сортов земляники продолжается 18-26 дней. Появление первых цветков у ранних сортов приходится на 10-14 мая, 16-20 мая у средних, 19-23 мая у сортов позднего срока созревания (рис. 3, 4). В отдельные годы процесс цветения приостанавливается при понижении среднесуточных температур. Так было в 2017 году, когда ночные температуры в мае опускались до -1,6°C, а на поверхности почвы до -4°C (по данным метеостанции ФГБНУ ВНИИСПК). Тип соцветия сортов земляники, находившихся в изучении – дихазий. Поэтому цветение и плодоношение происходит не одновремен-

но. Первым зацветает одиночный цветок главной оси, далее центральный цветок оси второго, третьего и четвертого порядков.

Процесс формирования ягод занимает 28-32 дня. Они созревают в той же последовательности, в которой проходило цветение. Первый сбор приходится на 6-9 июня у сортов Росинка и Sara очень раннего срока созревания. 9-12 июня начинают созревать ранние сорта – Vima zanta (рис.5), Honeoye, Darselect, Рубиновый кулон, Кокинская ранняя и др. Средние сорта созревают 12-17 июня (рис. 6), поздние – 17-23 июня (табл. 1). Сумма эффективных температур на начало плодоношения по годам колеблется у ранних сортов от 351,73°C до 465,43°C, у среднеспелых – от 390,96 до 535,44°C, у позднеспелых – от 450°C до 649°C (рис. 7). Разница в сроках созревания изучаемых сортов может достигать 17-35 дней. Самое раннее созревание отмечено в 2019 году 5 июня (сорт Росинка), чему способствовала установившееся жаркая и сухая погода. Конец созревания короткодневных сортов в Орловской области приходится на первую декаду июля. В это время плодоносят очень поздние сорта Gala civ, Florence.

Необходимо отметить, что в разных регионах суммы эффективных температур, необходимые для цветения и созревания значительно отличаются. Так, например, в Московской области они равны 200-300°C при рас-



**Рис. 2. Потребность земляники в сумме эффективных температур на начало цветения**  
**Fig. 2. The need for strawberries in the sum of effective temperatures at the beginning of flowering**



Рис. 3. Цветение земляники сорта Берегиня  
Fig.3. Flowering strawberry variety Bereginia



Рис. 4. Цветение земляники сорта Азия  
Fig.4. Flowering strawberry varieties Asia

Таблица 1. Сроки цветения и созревания ягод у сортов земляники за 2016-2019 годы наблюдений в условиях Орловской области  
Table 1. Dates of flowering and ripening of berries in strawberry varieties for 2016-2019. observations in the Oryol region

Название сорта	Начало цветения	Продолжительность цветения, сутки	Начало плодоношения	Продолжительность плодоношения, сутки
<b>срок созревания</b>				
<b>ранний</b>				
Росинка	11.05.±2	26±2	6.06.±2	22±3
Clery	12.05.±2	22±1	7.06.±2	19±3
Сара	12.05.±1	27±2	7.06.±2	21±2
Элиани	14.05.±3	23±2	8.06.±2	16±2
НФ 311	13.05.±2	22±3	8.06.±2	17±3
Дарселект	14.05.±1	24±3	8.06.±2	17±3
Нонеоуе	15.05.±3	25±2	9.06.±2	18±3
Vima zanta	17.05.±4	23±3	9.06.±2	19±2
Кокинская ранняя	17.05.±2	21±3	9.06.±2	18±4
Кимберли	15.05.±3	24±3	9.06.±2	17±3
Рубиновый кулон	17.05.±2	21±3	11.06.±1	16±3
<b>средний</b>				
Урожайная ЦГЛ	19.05.±4	23±3	12.06.±2	16±2
Царица	17.05.±4	24±2	12.06.±2	17±2
Соловушка	18.05.±4	25±2	12.06.±2	17±2
Йонсок	19.05.±3	22±3	12.06.±2	17±2
Азия	19.05.±2	24±2	12.06.±2	17±2
Фрида	18.05.±4	22±3	14.06.±1	15±3
Рубин	19.05.±3	21±2	14.06.±2	14±1
Rubino cv	19.05.±4	22±3	14.06.±2	16±3
Мармоладо	19.05.±4	25±2	14.06.±2	18±2
Антеа	19.05.±4	23±2	14.06.±2	18±1
Фестивальная ромашка	18.05.±4	24±2	14.06.±2	18±1
Civ 64	18.05.±4	21±3	14.06.±2	16±2
Коропа	18.05.±4	21±3	15.06.±1	17±3
Siria	18.05.±3	21±2	15.06.±2	18±1
Соната	18.05.±3	22±3	15.06.±1	18±2
<b>Поздний</b>				
Незнакомка	19.05.±5	19±3	16.06.±2	16±1
Берегиня	20.05.±5	22±2	17.06.±2	17±2
Боровицкая	20.05.±5	24±3	18.06.±2	18±1
Русич	20.05.±5	25±3	18.06.±3	19±2
Дези	19.05.±4	21±2	19.06.±2	17±3
Богема	20.05.±2	23±2	19.06.±2	19±2
Моллинг пандора	21.05.±5	24±2	19.06.±1	18±2
Альфа	22.05.±4	23±1	21.06.±3	18±1
Gala cv	22.05.±5	22±4	23.06.±4	18±2
Мальвина	22.05.±4	23±2	24.06.±5	17±2
Флоренс	23.05.±4	24±1	25.06.±3	19±2



Рис. 5. Сорт земляники раннего срока созревания Vima zanta  
Fig.5. Vima zanta – early ripening strawberry variety



Рис. 6. Среднеспелый сорт земляники Царица  
Fig.6. Tsaritsa – mid-season strawberry variety

Таблица 2. Географическое происхождение сортов земляники  
Table 2. Geographical origin of strawberry varieties

Название сортов	Страны учреждений-оригинаторов
Honeoye.	США
НФ 311, Azia, Syria, Antea, Civ 64, Gala civ, Clery, Rubin, Marmolada, Eleanny	Италия
Росинка, Боровицкая, Богема, Фестивальная ромашка, Незнакомка, Русич, Берегиня, Рубиновый кулон, Кокинская ранняя, Соловушка, Альфа, Крымская ранняя, Царица	Россия
Sonata, Korona, Vima Kimberly, Vima zanta	Голландия
Jonsok, Frida	Норвегия
Darselect	Франция
Malwina, Molling Pandora, Florence	Великобритания
Dukat	Польша

крытии первых цветков и 400-570 на начало плодоношения. В условиях Оренбуржья сумма эффективных температур к началу цветения составляла 315-493°C и 796-1032°C к началу созревания [13,14].

Наследственно закрепленная феноритмика растений находится в большой зависимости не только от температуры, но также и от величины солнечной инсоляции. Короткодневные сорта начинают вегетацию в апреле при 4,28 кВт\*ч/м<sup>2</sup> (среднепогодные данные). Цветение приходится на май при 5,34 кВт\*ч/м<sup>2</sup>. По многолетним данным величина солнечной инсоляции во время плодоношения составляет 5,30 кВт\*ч/ [19].

Закладка цветковых почек короткодневных сортов, у которых этот процесс зависит от длины светового дня, происходит в условиях Орловской области во второй половине августа – сентябре при уменьшающихся значениях солнечной радиации до 4,72-3,42 кВт\*ч/м<sup>2</sup> [19] и при пониженных среднесуточных температурах от 18°C до 4°C.

Нужно отметить, что изучаемые сорта имеют разное географическое происхождение (табл.2), однако продолжительность фенофаз соответствует вегетационному периоду, что говорит об их адаптивности по прохождению фенологических фаз.

По срокам наступления фенофазы цветения и плодоношения сорта ранжированы на ранние, средне - и позднеспелые. К группе

ранних относятся сорта: Eleanny, Alba (НФ 311), Sara, Росинка, Крымская ранняя, Vima zanta, Honeoye, Darselect, Рубиновый кулон, Кокинская ранняя, Clery. В группу среднеспелых вошли сорта: Урожайная ЦГЛ, Царица, Marmolada, Sonata, Civ 64, Рубин, Frida, Вима Кимберли, Korona, Jonsok, Незнакомка, Соловушка, Azia, Antea, Dezy, Фестивальная ромашка. К поздним можно отнести сорта: Богема, Gala civ, Molling Pandora, Malwina, Florence, Альфа, Dukat, Боровицкая, Русич, Берегиня.



Рис. 7. Потребность земляники в сумме эффективных температур на начало плодоношения  
Fig. 7. The need for strawberries in the sum of effective temperatures at the beginning of fruiting

**Выводы**

Погодно-климатические условия Орловской области обеспечивают прохождение фенологических ритмов развития изучаемых сортов земляники. Для начала цветения требуется сумма эффективных температур от 126,68 до 260,37°C. Созревание наступает при сумме эффективных температур от 351,73°C до 649°C.

В ЦЧР изучаемые сорта проходят все фенологические фазы развития, что позволяет в данном регионе выращивать землянику разных сроков созревания. Наблюдения за наступлением фенофазы «срок созревания» у изучаемых сортов показывает возможность создания конвейера непрерывного получения свежей ягодной продукции земляники в условиях Орловской области.

**Об авторах:**

**Марина Ивановна Зубкова** – научный сотрудник отдела селекции и сортоизучения ягодных культур, zubkova@vniispk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0741-4607>

**Сергей Дмитриевич Князев** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, director@vniispk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5170-7274>

**Ирина Евгеньевна Евтихова** – младший научный сотрудник, evtihova@vniispk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0191-7502>

**About the authors:**

**Marina I. Zubkova** – Researcher, zubkova@vniispk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0741-4607>

**Sergey D. Knyazev** – Doc. Sci. (Agriculture), Professor, director@vniispk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5170-7274>

**Irina E. Evtihova** – Junior Researcher, evtihova@vniispk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0191-7502>

• **Литература**

1. Шокаева Д.Б., Зубов А.А. Земляника, клубника, земклуника. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Оголтсовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. С.417-443.
2. Масалова Л.И., Фирсов А.Н., Емельянова О.Ю. Анализ сроков цветения декоративных древесных интродуцентов генофонда ВНИИСПК. *Актуальные проблемы лесного комплекса*. 2017;(47):189-192.
3. Масалова Л.И., Емельянова О.Ю. Фенологические спектры североамериканских древесных растений. Свидетельство о регистрации базы данных RU 2018621467, 07.09.2018. Заявка № 2018621202 от 27.08.2018.
4. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. Москва. «Высшая школа». 1977. 288 с.
5. Koskela, E., Mouhu K., Albani M.C., Kurokura T., Rantanen M., Sargent D., Battey N.H., Coupland G., Elomaa P. and Hytönen T. Mutation in TERMINAL FLOWER1 reverses the photoperiodic requirement for flowering in the wild strawberry, *Fragaria vesca*. *Plant Physiol*. 2012;(159):1043–1054. <http://plantae.org/>
6. Barthélémy D., Caraglio Y. Plant Architecture: A Dynamic, Multilevel and Comprehensive Approach to Plant Form, Structure and Ontogeny. *Annals of Botany*. 2007;99(3):375-407. <https://doi.org/10.1093/aob/mcl260> (обращение 16. 06.2020).
7. Massetani F., Gangatharan R, Neri D. Plant architecture of strawberry in relation to abiotic stress, nutrient application and type of propagation system. *Genes, Genomes and Genomics*. 2011;(5):12–23.
8. Massetani F., Neri D. Strawberry plant architecture in different cultivation systems. *Acta Horticulturae*. 2016;(1117):291–296.
9. Cho, L., Yoon J. and An G. The control of flowering time by environmental factors. *Plant J*. 2017;(90):708–719. <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/>
10. Hytönen T., Kurokura T. Control of Flowering and Runnering in Strawberry. *Horticulture Journal*. 2020;89(2):96–107. doi: 10.2503/hortj.UTD-R011 <http://www.jshs.jp/modules/en/>
11. Артанова М.П., Карданова Д.М. Прохождение основных фенологических фаз ремонтантной земляники в условиях Кабардино-Балкарии. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2014;40(1):29-32.
12. Андрианова Н.Г., Сиротина Т.О., Изливанова Л.В. Фенологические исследования сортов в Железказганском ботаническом саду. *Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Красноярск*, 2016. 18-20 мая. С.247-252.
13. Авдеева З.А. Биологические особенности культиваров *Fragaria L.* в условиях Оренбургского Приуралья. *Оренбург. ОГПУ*. 2007. 150 с.
14. Авдеева З.А. Фенологические особенности сортов земляники садовой в условиях степной зоны Оренбуржья. *Агрономия и лесное хозяйство*. 2016;(3):58-61.
15. Белевцова В.И., Васильева Е.П., Сорокопудов В.Н. Использование *Fragaria orientalis* для создания адаптированного сортимента земляники в Центральной Якутии. *Вестник КРАСГАУ*. 2010;7(46):35-38
16. Агроклиматический справочник по Орловской области. Л.: Гидрометео изд-во. 1960. С.6-10.
17. Грюнер Л.А., Кулешова О.В. Направления исследований и перспективы выращивания ежевики в условиях Орловской области. *Современное садоводство. электронный журнал*. 2015;(3).
18. Закотин С. Промышленное производство земляники. М. «Агропромиздат». 1988. С.25-38.
19. [www.betaenergy.ru](http://www.betaenergy.ru). Date of request 18. 06.2020.
20. Heide O., Stavang J., Sønsteby A. Physiology and genetics of flowering in cultivated and wild strawberries – a review. Oct 2012, Accepted 19. P. 1-18. Published online: 07 Nov 2015. <https://doi.org/10.1080/14620316.2013.11512930>
21. Labadie M., Denoyesand B., Guédon Y. Identifying phenological phases in strawberry using multiple change-point models. *Journal of Experimental Botany*. 2019;70(20):5687–5701, doi:10.1093/jxb/erz331

• **References**

1. Shokaeva D.B., Zubov A.A. Strawberries, strawberries, earthlings. Program and methodology for the variety study of fruit, berry and nut crops. Ed. E.N. Sedova, T.P. Ogoltsova. *Orel. VNIISPК*, 1999. P.417-443. (In Russ.)
2. Masalova, L.I., Firsov, A.N., Emelyanova, O.Yu. Analysis of the flowering timing of ornamental woody introduced plants of gene pool of Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding. *Actual problems of the forest complex. Bryansk: Bryansk State Technological University of Engineering*. 2017;(47):189-192. (In Russian, English abstract)
3. Masalova, L.I., Emelyanova, O.Yu. Phenological spectra of North American woody plants. Certificate of registration of the database (2018). *RUS 2018621467*. (In Russian). 07.09.2018.
4. Kuperman F.M. *Morphofiziologija rastenij*. Moskva. «Visshaya shkola». 1977. 288 p.
5. Koskela, E., Mouhu K., Albani M.C., Kurokura T., Rantanen M., Sargent D., Battey N.H., Coupland G., Elomaa P. and Hytönen T. Mutation in terminal flower reverses the photoperiodic requirement for flowering in the wild strawberry, *Fragaria vesca*. *Plant Physiol*. 2012;(159):1043–1054. <http://plantae.org/>
6. Barthélémy D., Caraglio Y. Plant Architecture: A Dynamic, Multilevel and Comprehensive Approach to Plant Form, Structure and Ontogeny. *Annals of Botany*. 2007;99(3):375-407. <https://doi.org/10.1093/aob/mcl260> (обращение 16. 06.2020).
7. Massetani F., Gangatharan R, Neri D. Plant architecture of strawberry in relation to abiotic stress, nutrient application and type of propagation system. *Genes, Genomes and Genomics*. 2011;(5):12–23.
8. Massetani F., Neri D. Strawberry plant architecture in different cultivation systems. *Acta Horticulturae*. 2016;(1117):291–296.
9. Cho, L., Yoon J. and An G. The control of flowering time by environmental factors. *Plant J*. 2017;(90):708–719. <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/>
10. Hytönen T., Kurokura T. Control of Flowering and Runnering in Strawberry. *Horticulture*. 2020;89(2):96–107. doi: 10.2503/hortj.UTD-R011 <http://www.jshs.jp/modules/en/>
11. Artanova M.P., Kardanova D.M. Passage of the main phenological phases strawberry under Kabardino-Balkaria. *Plodovodstvo I agodovodstvo Rossii*. 2014;40(1):29-32. (In Russ.)
12. Andrianova N.G., Sirotnina T.O. Izlivanova L.V. Phenological researches of varieties of *Fragaria ananassa* in the Zhezkazgan botanical Garden. *Flora and vegetation of Siberia and the far East. Krasnoyarsk*. 18-20 may 2016. P.247-252.
13. Avdeeva Z.A. Biological features of *Fragaria L.* cultivars in the conditions of the Orenburg Urals. *Orenburg. OGPU*. 2007. 150 p. (In Russ.)
14. Avdeeva Z.A. Phenological features of garden strawberry varieties in the steppe zone of the Orenburg region. *Agronomy and forestry*. 2016;(3):58-61. (In Russ.)
15. Belevtsova V.I., Vasilyeva Ye.P., Sorokopudov V.N. *Fragaria orientalis* use for the strawberry adapted sortiment creation in the central Yakutia. *Vestnik KrasGAU*. 2010;7(46):35-38. (In Russ.)
16. *Agroclimatic reference book for Orel region. Leningrad. Gidrometeoizdat*: 1960. P.6-10. (In Russ.)
17. Gruner L.A., Kuleshova O.V. Research directions and prospects of blackberry cultivation in conditions of Orel region. *Contemporary horticulture. Electronic Journal*. 2015;(3). (In Russ.)
18. Zakotin S. Industrial production of strawberries. М. «Агропромиздат» 1988. P.25-38. (In Russ.)
19. [www.betaenergy.ru](http://www.betaenergy.ru). Date of request 18. 06.2020.
20. Heide O., Stavang J., Sønsteby A. Physiology and genetics of flowering in cultivated and wild strawberries – a review. Oct 2012, Accepted 19. P. 1-18. Published online: 07 Nov 2015. <https://doi.org/10.1080/14620316.2013.11512930>
21. Labadie M., Denoyesand B., Guédon Y. Identifying phenological phases in strawberry using multiple change-point models. *Journal of Experimental Botany*. 2019;70(20):5687–5701, doi:10.1093/jxb/erz331