

УДК 63:551.5:634.2:519.23(470:213.1)

UDC 63:551.5:634.2:519.23(470:213.1)

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ
АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ НА
УРОЖАЙ СОРТОВ ПЕРСИКА МЕТОДОМ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ****ASSESSMENT OF AGRO-
METEOROLOGICAL FACTORS ON YIELD
OF PEACH CULTIVARS IN RUSSIAN HUMID
SUBTROPICS USING MATHEMATICAL
MODELING METHOD**

Беседина Тина Давидовна
д. с.-х. н., Scopus ID = 274333
e-mail: pto@vniisubtrop.ru

Besedina Tina Davidovna
Dr.Sci.Agr., Scopus ID= 274333
e-mail: pto@vniisubtrop.ru

Смагин Николай Егорович
к.с.-х.н.

Smagin Nicholas Egorovich
Candidate of Agr.Sci, Scopus ID = 144299

Добежина Светлана Владимировна
к. б. н., Scopus ID = 312596
e-mail: svetlanadob@yandex.ru
*Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Всероссийский научно-
исследовательский институт цветоводства и
субтропических культур»,
354002, Россия, Краснодарский край, Сочи, Яна
Фабрициуса, 2/28, e-mail: subplod@mail.ru*

Dobezhina Svetlana Vladimirovna
Candidate of Biol. Sci, Scopus ID = 312596
e-mail: svetlanadob@yandex.ru
*Federal State Budgetary Scientific Institution
"Russian Research Institute of Floriculture and
Subtropical Crops",
354002, Russia, Krasnodar region, Sochi, Jan
Fabricsiusa str., 2/28, e-mail: subplod@mail.ru*

Персик - чрезвычайно востребованная культура во всех странах. Успешность ее возделывания зависит от оптимального размещения насаждений с учетом огромного сортового разнообразия. Северная граница произрастания персика проходит через Киев-Харьков-Ростов н/Дону, Майкоп, Нальчик, Грозный, Астрахань [1]. В данных граничных районах, Краснодарском и Ставропольском краях, земель пригодных под культуру из-за критических температур очень мало. Во влажных субтропиках России экстремальных температур для персика не наблюдали. Весенние заморозки до -5°C проявились в 2004, 2014 годах. Однако, на продуктивность сортов здесь влияет длительность прохождения пониженных температур ($7,2^{\circ}\text{C}$ и ниже), которые наблюдаются с декабря по март. Сумма пониженных температур, необходимая для сорта, определена по наибольшему коэффициенту детерминации урожая в зависимости от температуры воздуха, суммы осадков и «единиц охлаждения». Урожай сортов персика находится в тесной связи с выше перечисленными агроклиматическими условиями в период цветения. Парные коэффициенты корреляции урожая с осадками и для большинства сортов с температурой воздуха имеют отрицательное значение, а так как они относятся к нерегулируемым признакам, то фазу цветения можно считать критической для персика в субтропиках России

Peach fruit is much demanded worldwide. The success of its cultivation depends on the optimal plant placement of all the huge biodiversity considering the cultivar demands. The northern boundary of the peach cultivation passes through the Kiev-Kharkov-Rostov-on-Don, Maikop, Nalchik, Grozny, Astrakhan (Witkowski, 2003). However, because of extreme temperatures there are almost no suitable areas for Peach crop cultivation in these borderlands, in the Krasnodar and the Stavropol regions. From the other hand, extreme temperatures for peach cultivation in the humid Russian subtropics were not observed. Spring frosts till -5°C were observed in 2004, 2014. However, the cultivar productivity in the region influenced by the duration of low temperatures ($7,2^{\circ}\text{C}$ and below) that were observed from December to March. The amount of low temperatures for each cultivar was established using the highest coefficient of yield determination, depending on the temperature, amount of precipitation and the "cooling unit." The yield of peach cultivars is closely linked with the above-mentioned agro-climatic conditions during the flowering period. Paired correlation coefficients of yield with precipitation and with temperatures (for most cultivars) were negative, and since they are unregulated value, the flowering phase is crucial for peach culture in the Russian subtropics

Ключевые слова: ПЕРСИК, ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ, ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ, ВЛАЖНЫЕ СУБТРОПИКИ РОССИИ, МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Keywords: PEACH, WEATHER CONDITIONS, LIMITING FACTORS, HUMID RUSSIAN SUBTROPICS, MATHEMATICAL MODELING METHODS

Doi: 10.21515/1990-4665-121-049

Промышленное производство персика в 18 странах (Китай, ЕС-27, США, Турция, Аргентина, Бразилия и т.д.), достигшее в 2014 году 19,9 млн.т., обусловлено качествами его плодов, широким использованием как в свежем виде, так и в переработке. Скороплодность культуры позволяет за короткий период окупить затраты на закладку сада, что достаточно важно в условиях бездотационного сельскохозяйственного производства.

Многолетнее изучение культуры с помощью геоинформационных систем анализа ресурсов среды в Краснодарском и Ставропольских краях, а также на Северном Кавказе показало, что по сумме показателей на 75 % пригодны отдельные микрзоны Черноморской плодовой зоны [3,4]. Большинство земель ограничено пригодны для культивирования персика. Лимитирующим фактором в основном является температура в зимний и поздне-весенний периоды.

В условиях влажных субтропиков России большинству изучаемых сортов недостает «определенного количества» пониженных температур в зимний период [2,5,7,8].

Для интенсификации производства плодов персика и оптимального размещения культуры на агротерриториях поставлена цель: установить фактор лимитирующий продуктивность сортов во влажных субтропиках в количественном и временном значении.

Методика исследований.

Объектами изучения служили сорта персика коллекции ФГБНУ «ВНИИ цветоводства и субтропических культур». Года посадки 1994 и 1996, подвой АП-1, схема посадки 5 x 3 м.

Сорта сверхраннего срока созревания: Харбинджер, Майфловвер, Сприн Голд, Мадлен Пуйе.

Ранние сорта: Саммерсет, Майнред, Коллинз, Старк Эрли Глоу, Украинский, Кардинал, Мария Серена, Янги.

Среднеспелые сорта: Редхавен, Кандидатский, Память Симиренко, Лоадел.

Сорта позднего срока созревания: Ветеран, Восток-3, Золотистый, Рот-Фронт, А. Чехов, Бэбиголд 5.

Учеты и наблюдения проведены в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», 1999 г.

Оценка влияния агроклиматических условий влажных субтропиков на продуктивность сортов персика состояла в следующем:

1. проведении фенологических наблюдений в «критические» периоды онтогенеза;
2. определении степени влияния факторов погодных условий на величину урожая сортов в многолетнем цикле развития плодоносящего сада;
3. изучении влияния «единиц охлаждения» на урожай сортов персика в количественном и временном значении;
4. определении наиболее адаптивных сортов к условиям субтропиков на основе количественных моделей «урожай-погода».

Для живых организмов, в том числе и растений, развивающихся под воздействием биотических и абиотических факторов среды, урожай сельскохозяйственных культур является интегральным показателем их взаимовлияния. Чтобы выяснить влияние погодно-климатических условий 2007-2011 годов на урожай сортов персика, возделываемых во влажно-субтропических условиях, измерены теснота и форма их связи статистическими методами: корреляцией и множественной регрессией. Корреляционный анализ устанавливает существующие закономерности во взаимодействии каждого вида в окружающей среде.

Более прямым и непосредственным способом выражения зависимости между урожаем и множественными факторами считается коэффициент детерминации ($d_{\text{ух}}$ или D), который показывает вариацию урожая в среднем в % за счет изменений погодных условий (среднесуточной температуры и влажности воздуха, осадков и сумм «единиц охлаждения»).

Агрометеорологические сведения взяты по данным Сочинской АМС с 1975 по 2015 гг. Экспериментальные данные обработаны по программе Statistika 6.

Результаты исследований

Персик южное плодовое листопадное растение. Вынужденный покой, наблюдаемый на юге России (Кубань, Ставрополье и Северный Кавказ) в январе – феврале, сопровождается температурами $-25...-30$ °С, достигающих критического уровня. Местности, где они проявляются в 40 % лет, для персика не пригодны [5]. Цветение здесь начинается во второй половине апреля, когда также возможны весенние заморозки ($-4...-8$ °С). Однако, график абсолютных минимальных температур в предгорном ландшафте влажных субтропиков с 1940 г. по настоящее время показал, что абсолютный минимум для растений персика здесь не наблюдался [9].

Растение персика отличается продолжительным периодом формирования цветковых почек. Закладываются они через 15-20 дней после начала весеннего роста побегов, но формируются в осеннее, зимнее и ранневесеннее время, включая февраль-март. Биологический покой завершается только при воздействии на растение персика определенного количества температур около $7,2$ °С и ниже, которые принято называть «единицами охлаждения» [11]. Если в течение 8-9 наиболее холодных недель средняя температура была около $7,2^{\circ}$ и ниже, морфогенез у цветковых почек завершается успешно [10].

Продолжительность периода накопления пониженных температур зависит от вида и сорта, а также от места произрастания.

По И.М. Рядновой, формирование археспориальной ткани в цветковых почках персика на Северном Кавказе наступает в ноябре-декабре, заканчивается в феврале – начале марта [6].

В Крыму биологический покой наступает в октябре и завершается в январе [11].

Условия формирования генеративных органов персика во влажных субтропиках представлены в табл. 1.

Таблица 1. Наличие дней с температурой 7,2 °С и ниже во влажных субтропиках в холодный период 1975-2015 гг.

Месяцы	Среднее количество, дни	Коэффициент вариации, %	Интервал в днях	Количество единиц охлаждения в часах	Суммарное количество единиц охлаждения в часах
Октябрь	0,2 ± 0,09	285	0-2	48	-
Ноябрь	4,0 ± 0,7	118	1-19	96	-
Декабрь	12,8 ± 1,0	52	0-26	372	372
Январь	19,5 ± 1,1	35	8-31	468	840
Февраль	17,4 ± 1,1	43	6-28	418	1258
Март	13,2 ± 1,0	48	1-27	316	1574

Данные табл.1 свидетельствуют об устойчивом проявлении «единиц охлаждения» для культуры с декабря по март.

Изучены две системы взаимодействия сортов с окружающей средой в фазу «начало цветения».

Первая система включала влияние на средний урожай сортов следующих показателей погодных условий: среднесуточной температуры и влажности воздуха с суммой осадков с января по дату начала цветения (вторая и третья декады марта).

Вторая система воздействия окружающей среды на урожай персика состояла из следующих факторных признаков: среднесуточной температуры воздуха, суммы осадков с января до начала цветения и суммы

единиц охлаждения. Различия представленных систем заключаются в третьем факторе (Х3).

В таблице 2 представлены коэффициенты детерминации в %, показывающие долю участия факторных признаков, включенных в модели.

Сумма «единиц охлаждения» внесла различный вклад в урожай сортов: Кандидатский – (81,9%), Сприн Голд – (58,5%), Майнред – (47,4%), Золотистый – (42,4%), Старк Эрли Глоу – (39,1%), Лоадел – (38,5%).

Таблица 2. Влияние фактора «единицы охлаждения» на урожай сортов персика во влажных субтропиках России, 2007-2011 гг.

Группировка сортов по срокам созревания плодов	Сорта	Урожай в		Коэффициент детерминации урожая в %		
		кг/дерева	ц/га	1*	2*	Сравнение систем 1 и 2-й
Сверх-ранние	Харбинджер	6,5	43,3	91,1	99,7	+8,6
	Майфловвер	4,9	32,7	88,0	90,3	+2,3
	Сприн Голд	5,9	39,3	39,6	98,1	+58,5
	Мадлен Пуйе	2,6	17,3	77,1	94,4	+17,3
Ранние	Саммерсет	15,4	102,7	81,4	97,9	+16,5
	Майнред	11,0	73,4	50,5	97,9	+47,4
	Коллинз	6,9	46,0	98,5	98,3	0
	Старк Эрли Глоу	10,4	69,4	60,7	99,8	+39,1
	Украинский	5,0	33,4	100,0	95,0	+5,0
	Кардинал	3,8	25,3	80,7	94,1	+13,7
	Мария Серена	2,5	16,7	72,3	84,7	+12,4
	Янги	2,4	16,0	76,4	99,8	+23,4
Средне-спелые	Редхавен	13,8	92,0	98,3	86,2	-12,1
	Кандидатский	11,3	75,4	7,8	89,7	+81,9
	Память Симиренко	5,5	36,7	79,4	97,8	+18,4
	Лоадел	5,0	33,4	29,5	68,0	+38,5
Поздние	Ветеран	8,8	58,7	95,9	99,9	+4,0
	А.Чехов	6,2	41,3	95,1	95,1	0
	Восток 3	5,8	38,7	97,6	98,8	+1,2
	Рот-Фронт	4,7	31,3	99,0	99,8	+0,8
	Золотистый	4,7	31,3	57,5	99,9	+42,4
	Бебиголд 5	3,1	20,7	97,2	98,9	+1,7

Примечание: 1* система факторов: среднесуточная температура (°C) и влажность воздуха (%), сумма осадков с 1-го января до начала цветения (III,IV) в мм ; 2*система факторов: среднесуточная температура (°C) и влажность воздуха (%), сумма

осадков с 1-го января до начала цветения (III,IV) в мм, сумма единиц охлаждения в часах.

Математическая обработка показателей погодных факторов (среднесуточной температуры воздуха, суммы осадков и суммы температур 7,2 °С и ниже) с урожаем определила их потребность в пониженных температурах по срокам в условиях влажных субтропиков (табл.3).

Сумма пониженных температур необходимая для сорта определена по наибольшему коэффициенту детерминации урожая в зависимости от температуры воздуха, суммы осадков и «единиц охлаждения».

Таблица 3. Определение продолжительности действия температур 7,2 ° и ниже на урожай сортов персика по показателю коэффициента детерминации, 2007-2011 гг.

Группировка сортов по срокам созревания плодов	Сорта	Средний урожай, кг/дерева	Коэффициент детерминации урожая в зависимости от температуры, осадков и единиц охлаждения по месяцам			
			XII	XII+I	XII+I+II	XII+I+II+III
Сверх-ранние	Харбинджер	6,5	93,2	97,1	94,4	99,5
	Майфловвер	5,9	45,0	81,2	98,1	91,5
	Сприн Голд	4,9	90,3	89,5	86,3	85,2
	Мадлен Пуйе	2,6	94,3	94,4	87,1	88,4
Ранние	Саммерсет	15,4	97,9	96,6	85,0	85,2
	Майнред	10,98	97,9	67,6	34,2	32,8
	Коллинз	10,4	84,0	92,9	98,9	99,8
	Старк Эрли Глоу	6,9	69,9	71,6	97,5	98,3
	Украинский	5,0	69,7	95,0	73,7	71,5
	Кардинал	3,8	94,1	83,2	92,3	82,0
	Мария Серена	2,5	52,9	65,0	70,5	84,8
	Янги	2,4	75,0	88,5	99,7	99,8
Средне-спелые	Редхавен	13,8	31,9	84,1	86,2	76,9
	Кандидатский	11,3	89,7	45,7	14,8	22,4
	Память Симиренко	5,5	49,0	97,8	60,4	53,7
	Лоадел	5,0	30,5	54,8	68,0	63,1
Поздние	Ветеран	8,8	76,1	91,5	99,9	99,8
	А.Чехов	6,2	100,0	99,3	95,7	95,1
	Восток 3	5,8	93,1	98,0	98,8	97,1
	Рот-Фронт	4,7	99,6	99,8	99,1	99,2
	Золотистый	4,7	86,1	96,0	99,9	97,0
	Бебиголд 5	3,1	99,0	97,5	97,3	97,3

В табл. 4 представлены средние многолетние данные погодных факторов, влияющих на цветение персика в сортовом разрезе.

В условиях влажных субтропиков к сортам с коротким периодом охлаждения можно отнести Майфловер, Мадлен Пуйе, Саммерсет, Майнред, Украинский, Кардинал, Кандидатский, Память Симиренко, А.Чехов. Потребность в «единицах охлаждения» данных сортов составила 264-788 ч.

Средняя продолжительность зимнего развития генеративных почек (1142-1227 ч) наблюдается у сортов: Сприн Голд, Старк Эрли Глоу, Коллинз, Золотистый.

Длинный период зимнего развития цветковых почек (1402-1556 ч) у сортов: Харбинджер, Мария Серена, Ветеран, Янги.

Таблица 4. Погодные условия влажных субтропиков в начале цветения сортов персика, 2007-2011 гг.

Группа спелости	Сорта	Средняя дата наступления цветения	Средне-суточная температура воздуха, °С	Сумма осадков, мм	Влажность воздуха, %	Единицы охлаждения, час
Сверх-ранние	Харбинджер	23.III–15. IV	14,2	483	48	1186
	Майфловвер	28.III–20. IV	9,4	510	76	264
	Сприн Голд	23.III–22. IV	11,5	521	71	1216
	Мадлен Пуйе	23.III–22. IV	10,7	530	67	723
Ранние	Саммерсет	26.III–22. IV	13,9	522	59	269
	Майнред	18.III–03. IV	12,8	476	62	269
	Коллинз	13.III–15. IV	12,8	483	55	1386
	Старк Эрли Глоу	19.III–18. IV	12,3	504	64	1445
	Украинский	19.III–18. IV	9,9	505	62	754
	Кардинал	23.III–21. IV	9,1	522	82	269
	Мария Серена	13.III–20. IV	13,0	472	60	1411
	Янги	23.III–07. IV	11,3	530	70	1459
Средне-спелые	Редхавен	18.III–18. IV	12,6	484	62	1214
	Кандидатский	27.III–22. IV	9,4	520	76	269
	Память Симиренко	19.III–20. IV	11,1	485	64	753
	Лоадел	18.III–22. IV	8,7	530	83	1216
Поздние	Ветеран	27.III–20. IV	10,6	532	68	1459
	Восток 3	26.III–11.IV	10,9	490	68	1180
	Золотистый	13.III–20. IV	10,2	504	77	1186
	Рот-Фронт	20.III–18. IV	10,2	517	71	754
	А.Чехов	22.III–18. IV	11,9	510	64	264
	Бебиголд 5	18.III–18. IV	11,3	513	61	268

В табл. 5 представлены парные коэффициенты корреляции урожая сортов с погодными факторами в условиях зоны.

Данные табл. 5 свидетельствуют о тесной связи урожая культуры с погодными факторами. Из 22 изучаемых сортов, только у 2 сортов (Редхавена и Лоадела) наблюдается положительное влияние осадков на их продуктивность. У остальных сортов данный погодный фактор относится к лимитирующим. Многим сортам недостаточно тепла в период цветения.

Урожай сортов Майфловвер, Коллинз, Старк Эрли Глоу, Кардинал, Янги, Восток – 3, Рот-Фронт, А.Чехов существенно лимитируют осадки, выпадающие в холодный период года.

Таблица 5. Теснота взаимосвязи урожая сортов персика с погодными показателями 2007-2011 гг.

Группы спелости плодов	Сорта	R _b	Парные коэффициенты корреляции с факторами		
			средне-суточная температура воздуха	осадки	единицы охлаждения
Сверх-ранние	Харбинджер	0,99747	0,770	-0,676	0,399
	Майфловвер	0,95024	0,175	-0,871	0,614
	Сприн Голд	0,99068	-0,079	-0,339	0,563
	Мадлен Пуйе	0,97167	-0,591	-0,691	0,944
Ранние	Саммерсет	0,98972	-0,201	-0,380	0,758
	Майнред	0,98934	-0,566	-0,418	0,656
	Коллинз	0,99136	0,741	-0,788	0,620
	Старк Эрли Глоу	0,99915	0,500	-0,740	0,890
	Украинский	0,97448	-0,711	-0,461	0,701
	Кардинал	0,97029	-0,372	-0,883	0,339
	Мария Серена	0,92093	0,669	-0,180	0,867
	Янги	0,9986	0,021	-0,849	0,829
Средне-спелые	Редхавен	0,92861	-0,342	0,418	0,310
	Кандидатский	0,94720	-0,167	-0,206	0,731
	Память Симиренко	0,98885	-0,295	-0,593	0,550
	Лоадел	0,82491	-0,289	-0,170	-0,773
Поздние	Ветеран	0,99973	-0,622	-0,041	-0,254
	Восток 3	0,99394	-0,364	-0,739	0,662
	Золотистый	0,99948	-0,367	-0,588	-0,249
	Рот-Фронт	0,99913	0,466	-0,960	0,563
	А.Чехов	0,99991	0,621	-0,914	0,384
	Бебиголд 5	0,99478	-0,608	-0,068	0,183

Показатель «единиц охлаждения» для культуры несет положительное значение, за исключением сортов Лоадел ($r = -0,773$), Ветеран ($r = -0,254$) и Золотистый ($r = -0,249$).

Все погодные факторы, влияющие в различной степени на продуктивность культуры в период цветения, относятся к нерегулируемым и у большинства сортов отрицательно сказываются на величине урожая, в следствие чего фаза «начало цветения» характеризуется как критическая.

В табл. 6 представлены модели множественной регрессионной связи урожая наиболее продуктивных сортов с погодными условиями предгорий влажно-субтропической зоны России.

Таблица 6. Множественные регрессионные модели связи величины урожая сортов персика с погодными показателями в фазу «начало цветения».

Сорта по срокам созревания	Урожай		Множественные регрессионные модели	Коэффициент множественной регрессии
	кг/дер	ц/га		
Сверхранние Харбинджер	6,5	43,3	$Y = -49,59 + 3,613X_1 + 0,0732X_2 - 0,02593X_3$	0,997
Ранние Саммерсет	15,4	102,7	$Y = 33,9 - 0,6411X_1 - 0,02491X_2 + 0,01278X_3$	0,9897
Майнред	11,0	73,4	$Y = -36,26 + 0,5166X_1 + 0,07192X_2 + 0,02381X_3$	0,989
Старк Эрли Глоу	10,4	69,4	$Y = 13,88 - 0,1411X_1 - 0,011392X_2 + 0,003619X_3$	0,991
Коллинз	6,9	46,0	$Y = 104,3 - 6,604X_1 - 0,1158X_2 + 0,03132X_3$	0,991
Среднеспелые Редхавен	13,8	92,0	$Y = -49,59 + 3,613X_1 + 0,0732X_2 - 0,02593X_3$	0,929
Кандидатский	11,3	75,4	$Y = 33,9 - 0,6411X_1 - 0,02491X_2 + 0,01278X_3$	0,947
Поздние Ветеран	8,8	58,7	$Y = 37,14 - 3,12X_1 - 0,02565X_2 + 0,00773X_3$	0,999
А. Чехов	6,2	41,3	$Y = 15,54 + 0,498X_1 - 0,0274X_2 + 0,00456X_3$	0,999
Восток -3	5,8	38,7	$Y = 51,5 - 1,336X_1 - 0,05031X_2 + 0,005548X_3$	0,994

Примечание: Y – урожай с дерева в кг; X₁ – среднесуточная температура воздуха, °С; X₂ – сумма осадков (в мм) с января по даты начала цветения; X₃ – сумма единиц охлаждения в часах.

Урожай сортов персика в среднем на 86 – 98 % зависит от вариации факториальных признаков, включенных в модель: температуры воздуха, осадков, «единиц охлаждения». Следовательно, урожайность сортов персика тесно зависит от погодных условий в зимне-весенний период до начала цветения.

Выводы

При изучении влияния агроклиматических условий влажных субтропиков России на продуктивность персика установлено:

1. Действие температур в пределах 7,2°С и ниже (единиц охлаждения) на развитие генеративных почек охватывает период с декабря по март.

2. Сорты существенно различаются по продолжительности действия «единиц охлаждения» и условно разделены на группы:

– с очень коротким периодом (XII) зимнего развития генеративных почек (264-269 единиц) – Майфловвер, Майнред, Саммерсет, Кардинал, Кандидатский, А. Чехов, Бебиголд 5;

– с коротким периодом зимнего развития генеративных почек (XII – I) и потребностью от 723 до 754 «единиц охлаждения» – Мадлен Пуйе, Украинский, Память Симиренко, Рот-Фронт;

– со средней продолжительностью периода охлаждения (XII – II) и потребностью 1180-1216 «единиц охлаждения» – Харбинджер, Сприн Голд, Редхавен, Лоадел, Восток – 3, Золотистый;

– с длинным периодом развития генеративных почек (XII – III) и потребностью 1386-1459 «единиц охлаждения» – Коллинз, Старк Эрли Глоу, Янги, Ветеран.

3. Урожай сортов персика в условиях влажных субтропиков в среднем на 90,3 – 99,9 % объясняется за счет факториальных признаков, включенных в модели (температура, осадки, влажность воздуха, «единицы охлаждения»), за исключением сортов: Мария Серена – 84,7%, Редхавен – 86,2%, Лоадел – 68 %.

4. Продуктивность сортов персика лимитируют осадки, выпадающие до начала цветения, и у большинства сортов отмечается недостаточность тепла во время цветения.

5. Поскольку погодные условия в период цветения не регулируются, то от их колебаний зависит величина урожая, и поэтому фенологическую фазу «начало цветения» можно считать критической.

Список литературы

1. Витковский В. Л. Плодовые растения мира. – СПб: Изд-во «Лань», 2003. – 592 с.

2. Глущенко К.С. Важная биологическая особенность персика. Науч. труды. – Сочи: НИИГСиЦ, 1978. – Вып.25. – С.94-97.
3. Драгавцева И. А. Якуба Г.В., Марченко Н.Н. Методические рекомендации по возделыванию персика в Краснодарском крае. – Краснодар, СКЗНИИСиВ, 2008. – 25 с.
4. Драгавцева И.А., Савин И.Ю., Доможирова В.В., Моренец А.С., Ахматова З.П., Загиров Н.Г. Адаптация культуры персика к условиям выращивания на юге России // Садоводство и виноградарство, 2014. – № 6. – С. 35-40.
5. Рындин А.В., Драгавцева И.А., Мохно В.С. Соответствие требований культуры персика условиям среды влажных субтропиков России // Садоводство и виноградарство, 2014. – № 6. – С. 35-40.
6. Ряднова И.М. Персик Северного Кавказа. – Краснодарское кн. из-во, 1974.–125 с.
7. Смагин Н.Е., Абиьфазова Ю.С. Продуктивность сортов персика в субтропиках России // Вестник РАСХН, 2014. – № 6. – С. 38-39.
8. Смагин Н.Е., Абиьфазова Ю.С. К вопросу оценки недостатка холода для персика в субтропиках России // Садоводство и виноградарство, 2015. – № 1. – С. 24-29.
9. Тутберидзе Ц.В., Беседина Т.Д., Добежина С.В. Оценка адаптивного потенциала сортов *Actinidia deliciosa* (киви) в субтропиках России [Электронный ресурс] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2012. – № 80 (06). – С. 47-58. – URL: <http://ej.kubagro.ru>
10. Чендлер У. Плодовый сад. Листопадные и плодовые культуры: пер. с англ./ под. ред. З.А. Метлицкого. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 624 с.
11. <http://agrosev.narod.ru/vageitemid1619number50.htm>

References

1. Vitkovskij V. L. Plodovye rastenija mira. – SPb: Izd-vo «Lan'», 2003. – 592 s.
2. Glushhenko K.S. Vazhnaja biologicheskaja osobennost' persika. Nauch. trudy. – Sochi: NIIGSiC, 1978. – Vyp.25. – S.94-97.
3. Dragavceva I. A. Jakuba G.V., Marchenko N.N. Metodicheskie rekomendacii po vzdelyvaniju persika v Krasnodarskom krae. – Krasnodar, SKZNIISiV, 2008. – 25 s.
4. Dragavceva I.A., Savin I.Ju., Domozhirova V.V., Morenec A.S., Ahmatova Z.P., Zagirov N.G. Adaptacija kul'tury persika k uslovijam vyrashhivaniija na juge Rossii // Sadovodstvo i vinogradarstvo, 2014. – № 6. – S. 35-40.
5. Ryndin A.V., Dragavceva I.A., Mohno V.S. Sootvetstvie trebovanij kul'tury persika uslovijam sredy vlazhnyh subtropikov Rossii // Sadovodstvo i vinogradarstvo, 2014. – № 6. – S. 35-40.
6. Rjadnova I.M. Persik Severnogo Kavkaza. – Krasnodarskoe kn. iz-vo, 1974. –125 s.
7. Smagin N.E., Abil'fazova Ju.S. Produktivnost' sortov persika v subtropikah Rossii // Vestnik RASHN, 2014. – № 6. – S. 38-39.
8. Smagin N.E., Abil'fazova Ju.S. K voprosu ocenki nedostatka holoda dlja persika v subtropikah Rossii // Sadovodstvo i vinogradarstvo, 2015. – № 1. – S. 24-29.
9. Tutberidze C.V., Besedina T.D., Dobezhina S.V. Ocenka adaptivnogo potenciala sortov *Actinidia deliciosa* (kivi) v subtropikah Rossii [Jelektronnyj resurs] // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). – 2012. – № 80 (06). – S. 47-58. – URL: <http://ej.kubagro.ru>

10. Chendler U. Plodovyj sad. Listopadnye i plodovye kul'tury: per. s ang./ pod. red. Z.A. Metlickogo. – M.: Sel'hozgiz, 1960. – 624 s.
11. <http://agrosev.narod.ru/vageitemid1619number50.htm>