

УДК 634.141:551.58(477.75)

DOI: 10.25684/NBG.boolt.126.2018.13

## КОРРЕЛЯЦИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ХЕНОМЕЛЕСА С НЕКОТОРЫМИ АБИОТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ СРЕДЫ

Лариса Дмитриевна Комар-Тёмная

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита

E-mail: larissakt@mail.ru

Изучены связи между урожайностью, началом цветения и степенью цветения двух модельных генотипов хеномелеса с минимальной, максимальной температурой и относительной влажностью воздуха на разных этапах формирования урожая в условиях Южного берега Крыма. Корреляционным анализом установлено, что продуктивность хеномелеса находится в прямой зависимости от степени закладки генеративных почек и начала цветения. Самое сильное влияние на величину урожая хеномелеса оказывают максимальная температура воздуха в периоды созревания ( $r=0,7$ ) и роста плодов ( $r=0,69$ ), степень цветения ( $r=0,67-0,68$ ), минимальная температура ( $r=-0,68$ ) и минимальная относительная влажность воздуха ( $r=-0,61$ ) в период цветения, максимальная температура воздуха в период закладки генеративных почек ( $r=0,62$ ).

**Ключевые слова:** хеномелес; продуктивность; метеорологические факторы; корреляция.

### Введение

Каждая плодовая культура предъявляет свои требования к условиям выращивания, т.е. она по-своему использует имеющиеся агро-климатические ресурсы и если они благоприятны по всем фазам развития, природный потенциал растения реализуется в полной степени. В случае изменения в какую-либо из фаз развития порогового значения фактора наступают дискомфортные условия для развития растений [2]. Зачастую, адаптация растений к меняющимся условиям среды происходит за счет использования механизмов регуляции продукционного процесса в разрезе фаз онтогенеза [3].

Для оптимизации селекционного процесса и эффективности размещения культур в сельскохозяйственном производстве в последнее время разрабатываются методики эколого-генетической оценки адаптивности плодовых культур, создаются агро-климатические модели и модели онтогенетической адаптации растений [6, 1]. Для оценки формирования урожая в зависимости от метеофакторов предложен принцип вкладывания метеоданных в рамки периодов онтогенеза [6].

Используя этот принцип, нами была начата работа по сбору данных для разработки модели, прогнозирующей продуктивность хеномелеса в зависимости от метеорологических факторов. В частности, было установлено, что на продуктивность растений хеномелеса оказывают влияние среднесуточная температура воздуха и сумма осадков в период цветения, среднесуточная температура воздуха в период формирования плодов, средняя температура и сумма осадков в период закладки и дифференциации генеративных почек под урожай будущего года, а также сумма осадков во время созревания плодов, когда происходит их наибольший рост [5].

В связи с дальнейшим сбором данных, целью данного исследования является выявление зависимости продуктивности хеномелеса от воздействия крайних значений температуры и относительной влажности воздуха для определения подходов к ее прогнозированию.

### Материалы и методы исследования

Сбор данных проводили в течение 1997-2017 гг. в коллекционно-селекционных насаждениях хеномелеса Центрального отделения ФГБУН «НБС-ННЦ РАН» (г. Ялта, пгт. Никита), которое расположено в западном южнобережном субтропическом районе южного макросклона Крымских гор в зоне засушливого климата с умеренно теплой зимой. Температура самого теплого периода (июль-август) 22,6 – 22,8°C, а самого холодного (январь – февраль) – 3,1 – 3,3 °С. Сумма температур выше 10 °С составляет 3670-3940°C, выше 15 °С – 2910-3245°C. Годовое количество осадков – 595 мм, из них в вегетационный период выпадает 200 мм. Максимум осадков – 83 мм в месяц наблюдается в декабре, минимум – 31 мм – в июле и августе. Зимой периоды с устойчивыми среднесуточными температурами воздуха ниже 0°C наблюдаются крайне редко. Наиболее холодными месяцами являются январь и февраль. Средний из абсолютных годовых минимумов температуры опускается от – 6 до –9°C, абсолютный – от –14 до –17°C [4].

Фенологические наблюдения, учеты степени цветения и плодоношения проводили по методике сортоизучения хеномелеса [8]. Зависимость продуктивности от метеофакторов изучали на двух модельных селекционных формах. В схему анализа включили максимальные и минимальные температуры воздуха, среднюю и минимальную влажность воздуха в период цветения, формирования, роста и созревания плодов, закладки генеративных почек, а также степень цветения и урожайность растений. В опыте были использованы многолетние метеорологические данные метеостанции "Никитский сад" [7]. Статистическую оценку экспериментальных данных осуществляли методом корреляционного анализа с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2013.

### Результаты и обсуждение

Проанализированные показатели минимальных и максимальных температур, средней и минимальной относительной влажности воздуха в периоды бутонизации, цветения, формирования, роста и созревания плодов, закладки генеративных почек исследуемых селекционных форм хеномелеса ПЗ/4 и П5/5 показали следующее.

Бутонизация у формы ПЗ/4 ежегодно происходила при наличии незначительных отрицательных температурных минимумов. Только в 23% наблюдаемых лет морозы доходили до –4,9–5,5°C, а в 2015 г. – до –7,5°C, что однако не вызвало существенного повреждения растений. Воздух был умеренно сухой или умеренно влажный в 23% изучаемых лет.

Цветение селекционной формы ПЗ/4 чаще начиналось в средние сроки (I декада апреля), за исключением 2002, 2015, 2016, 2017 гг., когда отмечалось раннее цветение, и 2003 и 2011, когда оно запаздывало. В большинстве случаев оно проходило при благоприятных температурных минимумах и максимумах. Только в 2015 и 2016 гг. были отмечены незначительные отрицательные температуры –0,9 и –1,9°C. Воздух характеризовался умеренной сухостью, реже был умеренно влажным (в 38% лет).

Бутонизация у формы П5/5 происходила при наличии незначительных отрицательных температурных минимумов в 78% изучаемых лет. Только 21,4% из них морозы доходили до –5,2–5,5°C, но не вызвали значительного повреждения растений. Воздух был умеренно сухой или умеренно влажный (в 14% изучаемых лет).

Начало цветения селекционной формы П5/5 в основном отмечалось в средние сроки (I – II декада апреля), за исключением 2002 и 2016 гг., когда оно было ранним, и 2003 и 2005 гг., когда оно было поздним. В большинстве случаев цветение проходило при благоприятных температурных минимумах и максимумах. Только в 1997 и 2004 гг. были отмечены незначительные отрицательные температуры –0,9 и –5,5°C. Воздух

характеризовался умеренной сухостью, и только в 14,3% изучаемых лет был умеренно влажным.

Наибольшая степень закладки генеративных почек (4 – 5 баллов) ПЗ/4 отмечена в 78% лет, для П5/5 – в 50% лет. Периоды закладки генеративных почек характеризовались температурами выше 30°C и сухим или умеренно сухим воздухом.

Созревание плодов ПЗ/4 наблюдалась преимущественно в первой декаде сентября. Наиболее высокая урожайность (4 – 5 баллов) была отмечена в 31% лет, в трех годах урожайность была ниже 2 баллов (в 23% лет).

Формирование плодов ПЗ/4 проходило при максимальных температурах от 22,7 до 29,6°C, рост плодов – при 30,5–38,2 °С, созревание плодов – при 25–32,1 °С. Воздух в это время был умеренно сухим. Минимальные температуры в период формирования плодов были положительными.

Созревание плодов П5/5 отмечено преимущественно во второй декаде сентября. Наиболее высокая урожайность (4-5 баллов) была отмечена в 2-х годах из 14, в шести годах урожайность была ниже 2 баллов.

Формирование плодов П5/5 также проходило при максимальных температурах от 22,7 до 29,6°C, рост плодов – при 30,5–38,2 °С, созревание плодов – при 23,2–33,4 °С. Воздух в это время был умеренно сухим. Минимальные температуры в период формирования плодов были положительными.

Корреляционные связи между показателями, влияющими на продуктивность, и урожайностью хеномелеса, представлены в таблице 1. Установлено, что урожайность зависит от степени закладки генеративных почек ( $r=0,68$  для обеих форм) и начала цветения ( $r=0,58$  для ПЗ/4).

На урожайность хеномелеса могут влиять максимальная температура ( $r=-0,53$ ) в период бутонизации (П5/5), минимальная температура ( $r=-0,68$  для ПЗ/4) и средняя ( $r=-0,53$ ) и минимальная ( $r=-0,61$ ) относительная влажность воздуха для П5/5 в период цветения, максимальная для ПЗ/4 ( $r=0,62$ ) и минимальная температура воздуха для П5/5 ( $r=0,55$ ) в период закладки генеративных почек, максимальная температура в период роста плодов ( $r=0,69$  для ПЗ/4), максимальная температура воздуха в период созревания плодов для ПЗ/4 ( $r=-0,70$ ).

Степень цветения зависит от минимальной относительной влажности воздуха в период цветения ( $r=-0,68$  для ПЗ/4), средней относительной влажности воздуха в период закладки генеративных почек ( $r=0,62$  для ПЗ/4), минимальной температуры ( $r=0,57$ ) и средней относительной влажности воздуха ( $r=0,69$ ) для ПЗ/4 в период роста плодов, средней относительной влажности воздуха ( $r=-0,70$ ) в период созревания плодов для ПЗ/4.

Начало цветения зависит от средней относительной влажности воздуха ( $r=-0,65$  для П5/5) в период бутонизации, максимальной температуры в период цветения ( $r=0,58$  для ПЗ/4), средней относительной влажности воздуха в период закладки генеративных почек ( $r=0,56$  для П5/5).

Таблица 1

**Корреляция урожайности, степени и начала цветения селекционных форм хеномелеса с метеофакторами**

Показатели	Урожайность		Степень цветения		Начало цветения	
	ПЗ/4	П5/5	ПЗ/4	П5/5	ПЗ/4	П5/5
1	2	3	4	5	6	7
Степень цветения, балл	<b>0,67*</b>	<b>0,68*</b>			0,25	0,13

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Начало цветения	<b>0,58*</b>	0,34	0,25	0,13		
Максимальная температура воздуха, °С в период бутонизации	0,06	<b>-0,53*</b>	-0,16	-0,50	-0,47	-0,25
Минимальная температура воздуха, °С в период бутонизации	0,22	0,45	-0,50	0,44	-0,19	-0,19
Средняя относительная влажность воздуха в период бутонизации, мм	-0,09	0,13	0,06	0,13	-0,03	<b>-0,65*</b>
Минимальная относительная влажность воздуха в период бутонизации, мм	0,06	0,10	0,22	0,32	-0,37	-0,50
Максимальная температура воздуха, °С в период цветения	-0,50	0,06	0,24	0,51	<b>0,58*</b>	0,38
Минимальная температура воздуха, °С в период цветения	<b>-0,68*</b>	0,27	-0,06	0,36	0,40	0,20
Средняя относительная влажность воздуха в период цветения, мм	-0,45	<b>-0,53*</b>	-0,50	-0,23	-0,26	-0,11
Минимальная относительная влажность воздуха в период цветения, мм	-0,47	<b>-0,61*</b>	<b>-0,68*</b>	-0,38	-0,09	0,19
Максимальная температура воздуха, °С в период закладки генеративных почек	<b>0,62*</b>	0,37	-0,16	0,25	0,04	-0,20
Минимальная температура воздуха, °С в период закладки генеративных почек	0,24	<b>0,55*</b>	-0,06	0,45	0,01	0,22
Средняя относительная влажность воздуха в период закладки генеративных почек, мм	0,47	-0,15	<b>0,62*</b>	0,06	0,54	<b>0,56*</b>
Минимальная относительная влажность воздуха в период закладки генеративных почек, мм	0,34	-0,22	0,24	0,14	0,40	0,35
Максимальная температура воздуха, °С в период формирования плодов	0,32	0,17	0,17	0,08	0,32	0,30
Минимальная температура воздуха, °С в период формирования плодов	-0,06	-0,06	0,05	-0,15	-0,11	-0,48
Средняя относительная влажность воздуха в период формирования плодов, мм	0,01	0,24	0,32	0,23	0,05	0,17
Минимальная относительная влажность воздуха в период формирования плодов, мм	-0,26	0,09	-0,06	0,18	-0,13	-0,25
Максимальная температура воздуха, °С в период роста плодов	<b>0,69*</b>	-0,20	0,12	0,19	-0,40	-0,39
Минимальная температура воздуха, °С в период роста плодов	0,06	0,48	<b>0,57*</b>	0,48	-0,03	0,15
Средняя относительная влажность воздуха в период роста плодов, мм	0,32	0,21	<b>0,69*</b>	0,12	-0,05	-0,04
Минимальная относительная влажность воздуха в период роста плодов, мм	-0,17	0,01	0,06	0,02	-0,26	-0,36
Максимальная температура воздуха, °С в период созревания плодов	<b>-0,70*</b>	0,35	0,34	0,14	-0,44	-0,23
Минимальная температура воздуха, °С в период созревания плодов	-0,52	0,18	-0,32	0,24	-0,21	-0,08
Средняя относительная влажность воздуха в период созревания плодов, мм	-0,40	0,10	<b>-0,70*</b>	0,04	-0,36	-0,45
Минимальная относительная влажность воздуха в период созревания плодов, мм	0,02	-0,06	-0,52	0,18	0,22	0,00

\* значения коэффициента достоверны при  $P \geq 0,05$ .

Влияние метеофакторов на развитие и продуктивность обеих форм хеномелеса неоднозначно. Продуктивность селекционной формы ПЗ/4 оказалась более зависима от

исследованных метеофакторов. Связь ее урожайности с исследуемыми метеофакторами на разных этапах органогенеза характеризуется четырьмя коэффициентами корреляции с повышенным и средним значением, степени цветения – пятью, начало цветения – одним. В то время как для П5/5 количество подобных коэффициентов равняется четырем, нулю и двум, соответственно.

### Выводы

Корреляционным анализом установлено, что продуктивность хеномелеса находится в прямой зависимости от степени закладки генеративных почек и начала цветения.

Из рассматриваемых метеофакторов самое сильное влияние на величину урожая хеномелеса оказывают максимальная температура воздуха в периоды созревания ( $r=0,7$ ) и роста плодов ( $r=0,69$ ), минимальная температура ( $r=-0,68$ ) и минимальная относительная влажность воздуха ( $r=-0,61$ ) в период цветения, а также максимальная температура воздуха в период закладки генеративных почек ( $r=0,62$ ). Степень цветения в наибольшей степени зависит от минимальной относительной влажности воздуха в период цветения ( $r=-0,68$ ), средней относительной влажности воздуха в период закладки генеративных почек ( $r=0,62$ ), средней относительной влажности воздуха ( $r=0,69$ ) в период роста и созревания плодов ( $r=-0,70$ ). Начало цветения в большей степени коррелирует со средней относительной влажностью воздуха в период бутонизации ( $r=-0,65$ ).

Из исследуемых фаз развития растений наиболее подверженной влиянию крайних значений температур оказались фазы цветения, закладки генеративных почек и роста плодов. Относительная влажность воздуха особенно сильно проявляет свое влияние в период цветения, в меньшей степени – в период закладки генеративных почек.

Отмечена различная реакция генотипов хеномелеса на воздействие изученных факторов окружающей среды. Продуктивность селекционной формы П3/4 оказалась более зависима от изучаемых метеофакторов.

Выявленные корреляции показывают целесообразность разработки модели, прогнозирующей продуктивность хеномелеса в зависимости от метеорологических факторов. Показатели влияния абиотических факторов среды позволяют оценить степень зависимости продуктивности хеномелеса от каждого отдельного фактора, скорректировать их воздействие с помощью агротехнических методов и тем самым повысить урожайность насаждений.

### Список литературы

1. Горина В.М. Научные основы селекции абрикоса и алычи для Крыма и юга Украины: автореф. дисс ... д.с.-х.н. 06.01.05. – Мичуринск-наукоград, 2014. – 50 с.
2. Драгавцева И.А., Савин И.Ю., Овечкин С.В. Ресурсный потенциал земель Краснодарского края для возделывания плодовых культур. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2005. – 138 с.
3. Драгавцева И.А., Моренец А.С., Еремин В.Г., Перишина А.А. Изучение адаптивных реакций плодовых культур на изменяющиеся во времени и пространстве условия среды Юга России // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2016. – Т. 10. – С. 28-34.

4. Климатический атлас Крыма / Приложение к научно-практическому дискуссионному аналитическому сборнику «Вопросы развития Крыма». – Симферополь: Таврия-Плюс, 2000. – 120 с.

5. Комар-Темная Л.Д. Взаимосвязь продуктивности хеномелеса с абиотическими факторами среды. – Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – №4 (67). – С. 88-91.

6. Лопатина Л.М., Драгавцева И.А. Методика эколого-генетической оценки адаптивности плодовых культур // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2014. – №25 (1). – С. 1-10.

7. Метеорологический бюллетень // Агрометеорологическая станция «Никитский сад», 1997 – 2017 гг.

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел, 1999. – С. 473-480.

*Статья поступила в редакцию 08.02.2018 г.*

**Komar-Tyomnaya L.D. Correlation of the chaenomeles productivity with some abiotic factors of the environment.** // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2018. – № 126. – P. 87-92.

The correlations between productivity, beginning of flowering and the degree of flowering of two model chaenomeles genotypes with minimum, maximum temperature and relative humidity of air at different stages of crop formation under conditions of the Southern Coast of the Crimea were studied. The correlation analysis found out that the chaenomeles productivity directly depended on the degree of generative buds formation and the start of flowering. The strongest influence on the chaenomeles yield was provided by the maximal air temperature during the ripening periods ( $r = 0.7$ ) and growth of the fruits ( $r = 0.69$ ), the degree of flowering ( $r = 0.67-0.68$ ), the minimum temperature ( $r = -0.68$ ) and the minimum relative air humidity ( $r = -0.61$ ) during the flowering period, the maximum air temperature during the of generative buds formation ( $r = 0.62$ ).

**Key words:** *Chaenomeles; productivity; meteorological factors; correlation.*

УДК 634.42:631.527 (477.75)

DOI: 10.25684/NBG.boolt.126.2018.14

## ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ ФЕЙХОА

Елена Леонидовна Шишкина

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита

E-mail: schischkina.elena2018@yandex.ru

Селекционная работа по фейхоа проводилась с целью получения новых сортов и форм с высокой стабильной продуктивностью и хозяйственно – ценными признаками плодов: ранние сроки созревания, крупноплодность, высокие вкусовые качества.

В селекционный процесс в качестве материнской формы был включен сорт Никитская Ароматная. В качестве отцовской - форма F<sub>2</sub> №10, плоды которой отличаются очень ранними сроками созревания и высокими вкусовыми качествами. Получены новые гибридные сеянцы, которые заслуживают внимания: форма № 1 и форма № 9.

**Ключевые слова:** *фейхоа; селекция; гибрид; сеянец; урожайность; созревание; плод.*