

УДК 634.7(470+213,1)

UDC 634.7(470+213,1)

**ОЦЕНКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА  
СОРТОВ ACTINIDIA DELICIOSA (КИВИ) В  
СУБТРОПИКАХ РОССИИ**

**ESTIMATION OF ACTINIDIA DELICIOSA  
CULTIVARS (KIWI) ADAPTIVE POTENTIAL  
IN RUSSIAN SUBTROPICS**

Тутберидзе Циала Владимировна  
к.с.-х. н., доцент

Tutberidze Ciala Vladimirovna  
Cand.Agr.Sci., associate professor

Беседина Тина Давидовна  
д.с.-х. н.

Besedina Nina Davidovna  
Dr.Sci.Agr.

Добежина Светлана Владимировна  
к.б.н.  
*Государственное научное учреждение  
Всероссийский научно-исследовательский  
институт цветоводства и субтропических  
культур Российской академии  
сельскохозяйственных наук, Сочи, Россия*

Dobezhina Svetlana Vladimirovna  
Cand.Biol.Sci  
*State Research Institution All-Russian Scientific and  
Research Institution of Floriculture and Subtropical  
Crops of the Russian Academy of Agricultural  
Sciences, Sochi, Russia*

Установлено влияние климатических факторов на  
адаптивность интродуцированных сортов *Actinidia  
deliciosa* в условиях влажных субтропиков России.  
Основным лимитирующим фактором ее  
возделывания является сумма осадков в фазу  
цветения и наступления съемной зрелости плодов

The influence of climate factors on adaptiveness of  
*Actinidia deliciosa* strange cultivars is ascertained in  
damp subtropics of Russia. The basic limiting factor of  
its cultivation is precipitation quantity during  
flowering phase and fetal maturity

Ключевые слова: ACTINIDIA DELICIOSA  
(КИВИ), КЛИМАТ, УРОЖАЙНОСТЬ, ВЛАЖНЫЕ  
СУБТРОПИКИ РОССИИ

Keywords: ACTINIDIA DELICIOSA (KIWI FRUIT),  
CLIMATE, CROP CAPACITY, DAMP  
SUBTROPICS OF RUSSIA

*Actinidia deliciosa* (киви) одна из последних интродуцентов во влажных субтропиках России. Промышленное производство ее плодов сдерживается не только ограниченностью земельных ресурсов в субтропиках, но и отсутствием знаний о ее адаптивности к окружающей среде в самых «северных» субтропиках.

В связи с этим была поставлена цель: произвести оценку адаптивного потенциала интродуцированных сортов *A. deliciosa* для эффективного использования биологического потенциала культуры в природно-климатических условиях субтропиков России.

**Объекты и методы.** Полевые опыты по изучению продуктивности *A. deliciosa* заложены на опытном поле ВНИИ цветоводства и субтропических культур (город Сочи) и в Адлерской опытной станции,

находящихся в прибрежной зоне субтропиков. На опытном поле ВНИИЦ и СК изучали влияние климатических факторов на сроки прохождения фенологических фаз и продуктивность сортов актинидии. Почвенные условия изучали на плантации Адлерской опытной станции.

Объектами исследований послужили сорта раннего срока созревания – Эллисон, Эббот, среднего срока созревания – Монти, Бруно, позднего срока созревания – Кивальди, Хейворд и его группа (К, К8, К10, К12, К16, К17) посадки 1988 и 1999 годов.

Урожайность и сроки прохождения фенологических фаз изучали с 1999 по 2011 годы. Климатические факторы обработаны по данным Сочинской АМС. Постановка опытов проведена в соответствии с «Методикой полевого опыта» [2] и «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [4]. Агрохимические свойства почв определены по прописям «Практикума по агрохимии» [5]. Экспериментальные данные обработаны множественным корреляционно-регрессионным анализом по программе *Regre 2.8*. [10].

### **Результаты исследований.**

Развитие и формирование урожая *A. deliciosa* зависит от характера соответствия климата и свойств почв нашего региона с окружающей средой ее родины происхождения. Для оценки климата влажных субтропиков России при прохождении фенологических фаз культуры привлечены показатели температуры воздуха, относительная влажность воздуха и обеспеченность осадками.

Сроки прохождения фенологических фаз сортов *A. deliciosa* во влажных субтропиках России представлены в табл.1 в среднем за 1999-2011 гг.

Таблица 1 – Средние многолетние сроки прохождения фенологических фаз *A.deliciosa* и показатели климата в прибрежной полосе влажных субтропиков, 1999-2011 гг.

Фенологи- ческие фазы	Показатели	Сорта по срокам созревания		
		раннего	среднего	позднего
Распускание почек	Сроки наступления	15.03.	19.03-21.03	21.03-22.03.
	Среднесуточная температура воздуха, °С	7,0 ± 0,8	9,3 ± 1,3	9,2 ± 1,3
	Максимальная температура воздуха, °С	10,8 ± 1,0	13,3 ± 1,3	13,8 ± 1,2
	Минимальная температура воздуха, °С	3,9 ± 0,9	2,7 ± 1,6	3,8 ± 1,4
	Относительная влажность воздуха, %	76 ± 4	70 ± 6	69 ± 5
	Сумма осадков в марте, мм	88 ± 19	112 ± 19	121 ± 20
	Минимальная температура на поверхности почвы, °С	4,0 ± 0,9	5,7 ± 1,4	5,8 ± 0,8
Начало цветения	Сроки наступления	14.05	15.05-18.05	22.05– 23.05
	Среднесуточная температура воздуха, °С	16,0±0,8	16,5 ± 0,8	18,5 ± 0,8
	Максимальная температура воздуха, °С	20,2 ± 0,9	21,2 ± 1,1	22,8 ± 1,1
	Минимальная температура воздуха, °С	12,4± 0,8	12,8 ± 0,8	14,8 ± 0,8
	Относительная влажность воздуха, %	80 ± 3	78 ± 3	76 ± 3
	Сумма осадков в мае, мм	77 ± 21,7	85,2 ± 22,2	100,6 ± 28,7
	Минимальная температура на поверхности почвы, °С	10,8 ± 0,9	11,8 ± 0,8	14,0 ± 0,8
Наступление съемной зрелости плодов	Сроки наступления	22.10- 23.10	12.11	17.11-18.11
	Среднесуточная температура воздуха, °С	14,8 ± 1,0	13,4 ± 0,9	12,4 ± 1,3
	Максимальная температура воздуха, °С	18,5 ± 1,2	17,9 ± 1,0	16,2 ± 1,4
	Минимальная температура воздуха, °С	12,3 ± 0,9	10,0 ± 0,9	9,6 ± 1,0
	Относительная влажность воздуха, %	80 ± 2	67 ± 4	67 ± 5
	Сумма осадков в октябре, в ноябре, мм	172 ± 33	297 ± 39	338 ± 42
	Минимальная температура на поверхности почвы, °С	11,2 ± 0,8	7,4 ± 0,7	6,2 ± 0,9

Распускание почек у ранних сортов происходит в середине марта, у сортов среднего и позднего сроков созревания – в третью декаду марта,

когда среднесуточная температура воздуха приближается к 10-ти градусной отметке.

Начало цветения у сортов раннего и среднего срока созревания наступает с 14 по 18 мая, у поздних сортов – 22-23 мая. Среднесуточная температура в это время поднимается до 16-18,5 °С, максимальная температура – выше 20-ти градусной отметки.

Дата наступления съемной зрелости плодов у ранних сортов наступает 22-23 октября, средних сортов – 12 ноября, поздних сортов – 17-18 ноября.

Характер влаго- и теплообеспеченности субтропической зоны представлен на рисунках 1 и 2.

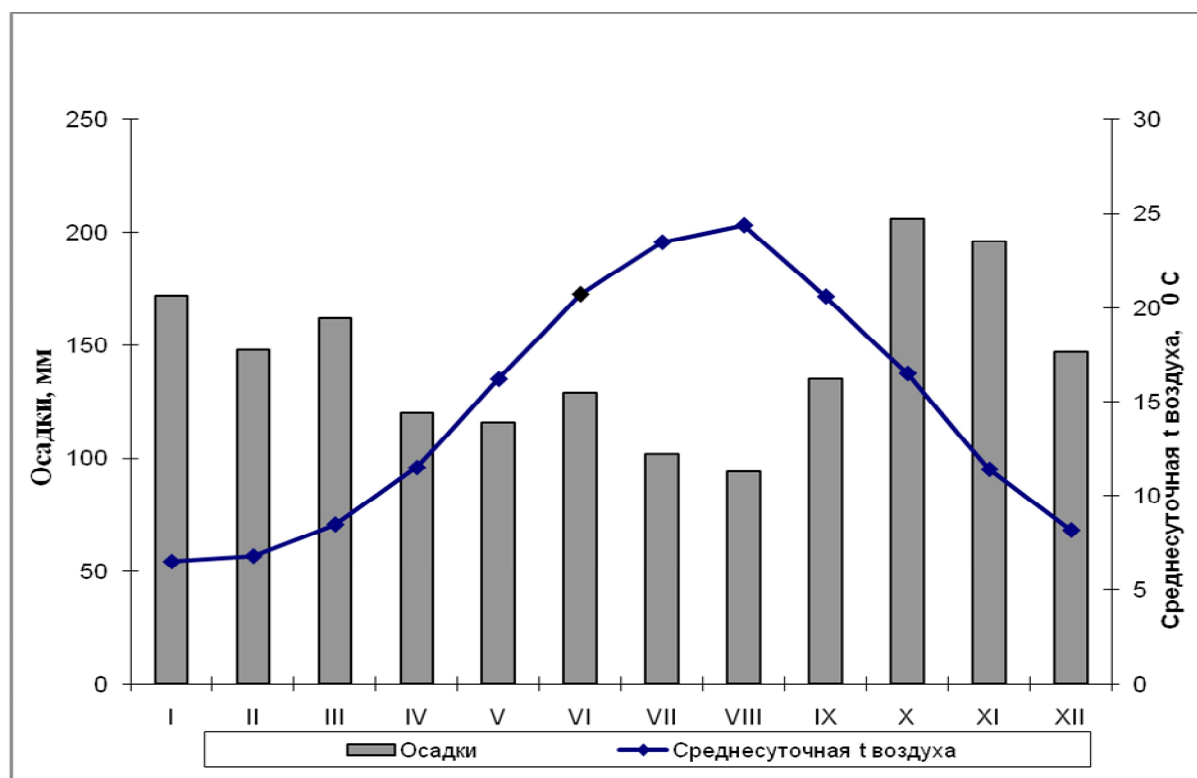


Рис.1 Средние многолетние данные гидрометеорологических показателей климата влажных субтропиков, 2002-2011 гг.

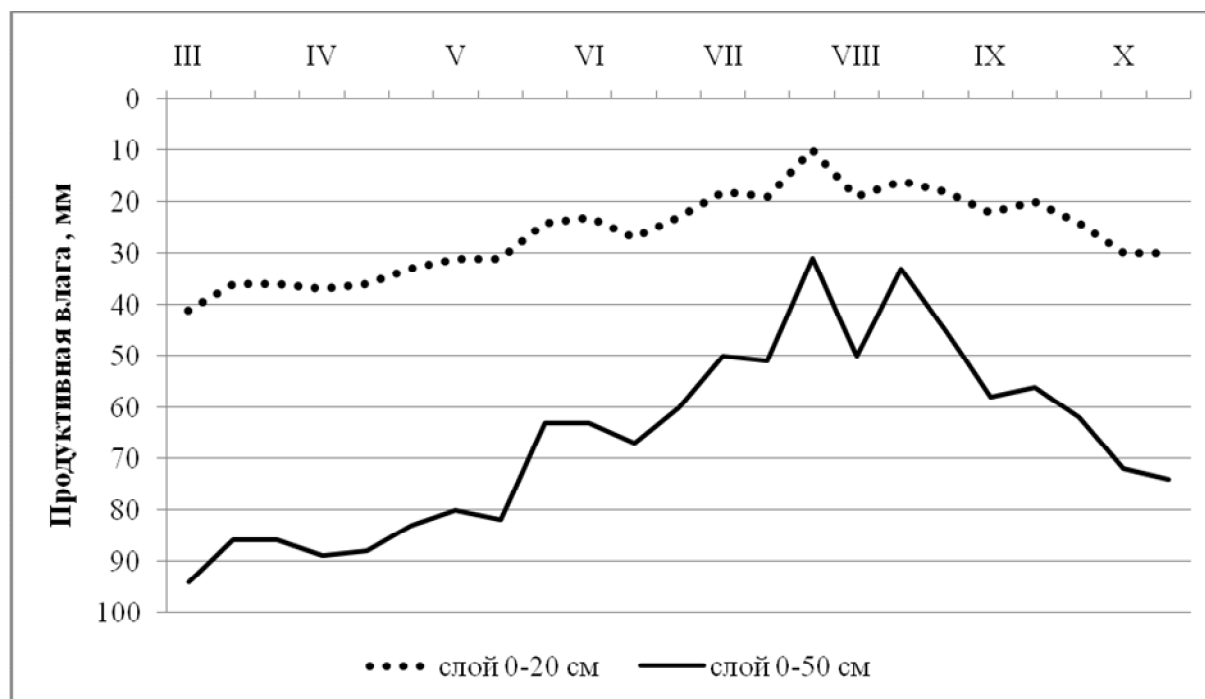


Рис. 2 Содержание продуктивной влаги в почве в мм в среднем за 2002-2011 гг.

Оценка урожайности сортов *A. deliciosa*, как результат взаимодействия генотипа и климата представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Средняя многолетняя урожайность интродуцированных сортов *A. deliciosa* в субтропиках России, 1998-2011 гг.

Сроки созревания плодов	Сорта	Средняя многолетняя урожайность, кг/куст	Коэффициент вариации, %	Средняя масса ягоды, г
Ранние	Эллисон	23,4 ± 2,4	38,7	72
	Эббот	21,0 ± 2,9	50,9	60
Средние	Монти	36,2 ± 4,2	42,8	63
	Бруно	31,6 ± 4,9	57,5	69
Поздние	Кивальди	26,7 ± 3,3	46,1	79
	Хейворд	24,7 ± 2,9	43,7	99
	Хейворд К	21,4 ± 2,2	39,6	78
	Хейворд К 8	22,7 ± 2,7	43,7	62
	Хейворд К 10	24,9 ± 3,0	45,1	96
	Хейворд К 12	23,0 ± 2,8	45,8	121
	Хейворд К 16	23,0 ± 5,7	40,9	75
	Хейворд К 17	23,2 ± 3,0	47,7	93

Наиболее продуктивны сорта среднего срока созревания – Монти и Бруно.

Причина значительных колебаний культуры определена дифференцированной оценкой отзывчивости сортов на факторы климата. Множественный корреляционно-регрессионный анализ позволил установить какие климатические признаки в какую фазу онтогенеза *A. deliciosa* повлияли на продукционный потенциал ее сортов.

Факторы климата в фазу начала вегетации не влияют на урожайность культуры. Объясняется это тем, что для растений *A. deliciosa* губительной является температура – 15... - 16<sup>0</sup>С [1, 3, 6, 7, 9]. График абсолютных минимальных температур воздуха на побережье города Сочи с 1940 г. по настоящее время показал, что абсолютный минимум температур для растений киви здесь не проявлялся (рис.3).

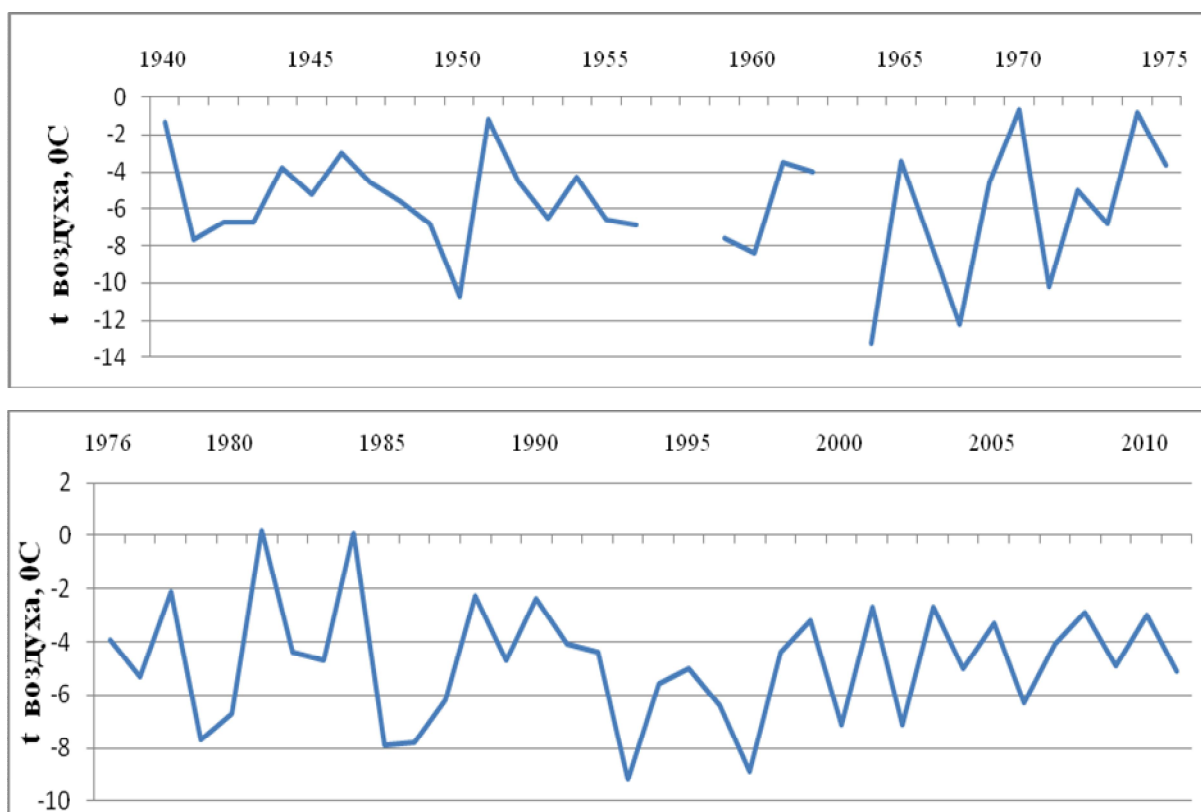


Рис 3. График хода абсолютных минимальных температур воздуха в Сочи за период с 1940 по 2011 гг. (по данным Сочинской АМС).

Однако, в связи с глобальными изменениями климата повсеместно, в том числе в субтропиках, снижается устойчивость климата при одновременном росте повторяемости различных неблагоприятных и

опасных гидрометеорологических явлений, приводящих к возрастанию хозяйственных рисков [8]. Так, в апреле 2004 г. после теплой зимы и марта, заморозок – 4,7 °С погубил молодые побеги плодовых и актинидии.

Регрессионный анализ показателей климата в фазу наступления цветения выявил их тесное влияние на урожайность культуры (табл.3).

Таблица 3 – Множественные регрессионные модели связи урожайности сортов актинидии с климатическими факторами в фазу цветения.

Сорта по срокам созревания	Множественные регрессионные модели	R	Парные коэффициенты корреляции климатических факторов с урожайностью		
			X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
<b>Ранние:</b> Эллисон	$Y = 33,16 - 0,302 X_1 + 0,024 X_2 - 0,088 X_3$	0,77	-0,29	0,25	-0,76
Эббот	$Y = -24,4 + 0,991 X_1 + 0,447 X_2 - 0,076 X_3$	0,65	-0,16	0,41	-0,58
<b>Средние:</b> Монти	$Y = 17,02 + 0,64 X_1 + 0,289 X_2 - 0,151 X_3$	0,76	0,07	-0,06	-0,64
Бруно	$Y = 10,15 + 1,243 X_1 + 0,196 X_2 - 0,152 X_3$	0,69	0,20	-0,17	-0,67
<b>Поздние:</b> Кивальди	связь не тесная	0,57	0,11	-0,38	-0,54
Хейворд	$Y = 76,58 - 0,868 X_1 - 0,379 X_2 - 0,07 X_3$	0,68	0,12	-0,38	-0,62
Хейворд К	связь не тесная	0,54	-0,08	-0,24	-0,41
Хейворд К 8	$Y = 66,43 - 0,882 X_1 - 0,23 X_2 - 0,115 X_3$	0,62	0,14	-0,33	-0,59
Хейворд К10	$Y = -37,08 + 2,11 X_1 + 0,45 X_2 - 0,131 X_3$	0,76	0,38	-0,16	-0,64
Хейворд К 12	связь не тесная	0,47	0,01	-0,33	-0,29
Хейворд К 16	$Y = -13,69 + 1,765 X_1 + 0,148 X_2 - 0,08 X_3$	0,71	0,54	-0,43	-0,53
Хейворд К 17	связь не тесная	0,60	0,41	0,11	-0,41

**Примечание:** R – коэффициент множественной регрессии; X<sub>1</sub>–среднесуточная температура воздуха, °С; X<sub>2</sub>–относительная влажность воздуха, %; X<sub>3</sub> – сумма осадков, мм.

Данные табл. 3 показывают, что наиболее существенное и отрицательное влияние на урожайность актинидии в период цветения оказывают факторы влагообеспеченности субтропиков России. Доля влияния данных факторов составляет 85 %.

Проявляются особенности отзывчивости сортов на климатические условия в период цветения.

Для сортов раннего срока созревания среднесуточная температура ( $16,0 \pm 0,8$  °С) в период цветения недостаточная, а высокая влажность воздуха  $88 \pm 19\%$  положительно влияет на их урожайность.

Сорта среднего срока созревания (Монти, Бруно) зацветают при температуре воздуха  $16,5 \pm 0,8$ °С, которая не отражается на снижении их урожая, тогда как относительная влажность воздуха  $78 \pm 3\%$  отрицательно влияет на их урожайность.

Климатические условия влажных субтропиков России при вступлении в фазу цветения влияют на урожайность только сортов Хейворд, Хейворд К8 и Хейворд К10. Для их цветения, начинающегося в третьей декаде мая, среднесуточная температура  $22,8 \pm 1,1$  имеет положительное значение, а относительная влажность воздуха – отрицательное.

Климатические условия в период цветения сортов Кивальди, Хейворд К, Хейворд К12, Хейворд К16, Хейворд К17 воздействовали в среднем на их урожайность ( $R = 0,47-0,66$ ).

Множественный регрессионный анализ воздействия климата в фазы цветения и наступления съемной зрелости плодов актинидии показал еще более существенное его влияние на урожайность интродуцированных сортов культуры (табл.4).



Таблица 4. – Множественные регрессионные модели взаимосвязи урожайности сортов актинидии с климатическими факторами в фазы цветения и съемной зрелости плодов.

Сорта по срокам созревания	Множественные регрессионные модели	R	Парные коэффициенты корреляции урожайности с факторами					
			X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>
<b>Ранние:</b> Эллисон	$Y = 22,12 + 0,0486X_1 + 0,025X_2 - 0,086X_3 - 0,278X_4 + 0,090X_5 + 0,012X_6$	0,81	-0,29	0,25	-0,76	-0,07	0,41	0,39
Эббот	$Y = -39,24 + 1,23X_1 + 0,434X_2 - 0,074X_3 - 0,313X_4 + 0,203X_5 + 0,002X_6$	0,73	-0,16	0,41	-0,58	-0,09	0,41	0,23
<b>Средние:</b> Монти	$Y = 58,17 + 0,783X_1 + 0,101X_2 - 0,124X_3 - 2,103X_4 - 0,0138X_5 - 0,006X_6$	0,85	0,07	-0,06	-0,74	-0,58	0,27	0,34
Бруно	$Y = 80,93 + 1,495X_1 + 0,076X_2 - 0,139X_3 - 2,754X_4 - 0,330X_5 - 0,026X_6$	0,78	0,20	-0,17	-0,67	-0,42	0,04	0,23
<b>Поздние</b> Кивальди	$Y = 115 - 0,774X_1 - 0,458X_2 - 0,111X_3 - 1,69X_4 - 0,157X_5 + 0,012X_6$	0,73	0,11	-0,38	-0,54	-0,17	-0,16	0,06
Хейворд	$Y = 159,8 - 3,028X_1 - 1,569X_2 - 0,038X_3 - 0,518X_4 + 0,585X_5 + 0,034X_6$	0,81	0,12	-0,38	-0,62	0,01	-0,17	0,33
Хейворд К	связь не тесная	0,57	0,14	-0,33	0,54	0,02	-0,23	-0,08
Хейворд К 8	связь не тесная	0,63	0,11	-0,47	-0,53	0,06	-0,36	0,10
Хейворд К 10	$Y = -58,6 + 2,561X_1 + 0,4925X_2 - 0,149X_3 + 0,003X_4 + 0,124X_5 + 0,033X_6$	0,80	0,38	-0,16	-0,64	-0,09	0,06	-0,12
Хейворд К 12	связь не тесная	0,56	0,25	-0,45	0,01	0,27	-0,23	0,12
Хейворд К 16	$Y = -37,08 + 1,964X_1 + 0,209X_2 - 0,094X_3 + 0,545X_4 + 0,11X_5 + 0,021X_6$	0,74	0,54	-0,43	-0,53	0,12	-0,01	-0,13
Хейворд К 17	связь не тесная	0,66	0,41	0,11	-0,41	-0,03	0,32	-0,06

Примечание.

Цветение: X<sub>1</sub> – среднесуточная температура воздуха, °С; X<sub>2</sub> – относительная влажность воздуха, %;

X<sub>3</sub> – сумма осадков, мм;

Съёмная зрелость плодов: X<sub>4</sub> – среднесуточная температура воздуха, °С; X<sub>5</sub> – относительная влажность воздуха, %; X<sub>6</sub> – сумма осадков, мм.

Здесь в моделях фактор суммы осадков имеет двойственное значение: если в период цветения он отрицательно отражается на урожайности, то при наступлении съемной зрелости плодов он имеет положительное значение. После летнего дефицита влаги в почве (см.рис.1) осадков, выпадающих в октябре – в начале ноября, явно недостаточно, полив еще необходим.

У сортов Хейворд К, Хейворд К12, Хейворд К17 взаимосвязь урожайности с климатическими факторами находится в среднем интервале ( $R=0,56-0,66$ ), что свидетельствует об их адаптивности к условиям нашей зоны. Урожайность названных сортов имеет несущественное различие с урожайностью всех поздних сортов. Дисперсионный анализ данных урожайности сортов *A. deliciosa* за 12 лет показал, что различия в показателях не существенные,  $t$  факт равен 1,7, тогда как  $t_{05} = 2,1$

Растения актинидии в субтропиках России толерантны к уровню плодородия, к реакции почвенного раствора. Они хорошо развиваются и плодоносят при рН от 4,9 до 8,2 , но чрезвычайно требовательны к агрофизическим свойствам почв (табл.5).

Таблица 5 – Характер развития растений *A.deliciosa* на аллювиальных луговых почвах в зависимости от ее плотности сложения.

Пункты отбора образцов	Глубина слоя почвы в см	Равновесная плотность при различном состоянии растений, г/см <sup>3</sup>	
		продуктивное	выпады
Адлерская опытная станция	0-20	1,04-1,19	0,68-1,29
	20-40	1,16-1,28	<b>1,35-1,36</b>
	40-60	1,25-1,29	1,30- <b>1,32</b>
Совхоз «Россия»	0-20	1,08	1,16
	20-40	1,18	1.17
	40-60	1,13	<b>1.33</b>
	60-80	1.28	<b>1.32</b>
Агрофирма «Кудепста»	0-20	1,25	1.14
	20-40	1,21	1.23
	40-60	1.19	<b>1.33</b>
	60-80	1.28	<b>1.34</b>

Для ее культивирования оптимальна равновесная плотность почвы до  $1,3 \text{ г/см}^3$  на глубине 0-60 см. Почвы с такими агрофизическими характеристиками водопроницаемые и при избытке влаги, наблюдаемого весной, быстро пропускают воду сквозь свою толщу, не вызывая асфиксии растений.

Плоды актинидии сладкой ценны по своим качественным и целебным свойствам. В зависимости от сорта в них содержится витамина С от 78 до 142 мг %, витамина В2 от 10,77 до 14,87 г/т, витамина В5 – 35,17–43,44 г/т. Перечисленные группы витаминов повышают иммунную систему человека. В плодах актинидии присутствуют Р-активные вещества, нормализующие деятельность сердечно-сосудистой системы.

Плоды актинидии содержат общего пектина 0,46 – 0,58 %, что позволяет получать желеобразные продукты питания – джемы, повидло. Предпочтительно употребление плодов в свежем виде, тем более, что они могут храниться достаточно долго при определенных условиях.

### **Выводы.**

Впервые:

1. Установлена специфика влияния климатических факторов влажных субтропиков России на урожайность интродуцированных сортов *A. deliciosa*. Основным лимитирующим климатическим фактором является сумма осадков.

2. Разработаны математические модели формирования урожая интродуцированных сортов *A. deliciosa* в зависимости от климатических условий влажных субтропиков в фазы цветения и наступления съемной зрелости плодов.

3. Модели влияния климатических факторов влажно-субтропической зоны в период цветения *A. deliciosa* позволяют прогнозировать урожай культуры.

4. Особенности воздействия климатических факторов влажных субтропиков на урожайность сортов *A.deliciosa* необходимо учитывать при микрозонировании культуры.

#### Список литературы

1. Айба Л.Я. Научное обоснование технологии производства плодов актинидии китайской (киви) в Абхазии: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Краснодар, 2005. 47 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М. Изд-во Колос, 1968. – 336 с.
3. Наумова Г.А. Культура киви (обзор) // Садоводство и виноградарство, 1988. №3 . С. 30–31.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999.
5. Практикум по агрохимии / Под редакцией академика РАСХН Минеева В.Г. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. 689 с.
6. Тарасенко В.С. Возделывание киви в России / Под ред. д-ра биол. наук М.Н. Плехановой. СПб.: ВИР, 1999. 44 с.
7. Чануквадзе А.Ш. К вопросу морозостойкости актинидии /А.Ш. Чануквадзе, И.С. Саникидзе, Г.Г. Рамишвили // Субтропические культуры, 1989, № 5. С.106–110.
8. Якушев В.П. Климатические изменения и риск в земледелии / В.П. Якушев, Е.Е. Жуковский// Вестник РАСХН, 2010. № 2. С.13.–16.
9. Feijoo Altemir, A. Kiwi, un fruto exotico vasco para los mercados europeos // Agr. Vergel, 1987. P. 66.
- 10.<http://www.vivatika.ru>