

УДК [633.72:631.6] (470.621)

ББК 42.8

В-58

*Добежина Светлана Владимировна*, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур»; e-mail: [svetlanadob@yandex.ru](mailto:svetlanadob@yandex.ru);

*Притула Зоя Васильевна*, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур»; тел.: 8(918)9159727;

*Пчихачев Эдуард Кимович*, кандидат сельскохозяйственных наук, директор Адыгейского филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур»; e-mail: [adygchay@rambler.ru](mailto:adygchay@rambler.ru);

*Шишков Мухарбей Борисович*, научный сотрудник Адыгейского филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур»; тел.: 8(909)4543131

## **ВЛИЯНИЕ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО ОРОШЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЧАЙНОГО ЛИСТА В УСЛОВИЯХ АДЫГЕИ**

(рецензирована)

*В статье изложены результаты трехлетнего изучения мелкодисперсного орошения чайных плантаций в предгорных условиях Адыгеи. Результаты исследований показали высокую эффективность данного способа полива: урожайность повысилась в среднем за три года на 65 % и составила 56,25 ц/га, тогда как на контроле (без полива) – 34,09 ц/га. При поливе в чайном сырье снизилось процентное содержание глушковых в 2,3-2,8 раза. Отмечена тенденция увеличения средней массы и длины флешей. Биохимические показатели качества чайного сырья находились на высоком уровне: содержание танина на контроле составило  $21,63 \pm 0,99$  %, при поливе –  $22,17 \pm 0,57$  %; экстрактивных веществ на контроле –  $41,07 \pm 0,21$  %, при поливе –  $40,77 \pm 0,09$  %. Дисперсионный анализ не показал статистически значимых различий между вариантами.*

**Ключевые слова:** чай, урожайность, фракционный состав чайного сырья, трехлиственная флеш, танин, экстрактивные вещества, мелкодисперсный полив, Адыгея.

*Dobezhina Svetlana Vladimirovna*, Candidate of Biology, a senior researcher of FSBSI “All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops”; e-mail: [svetlanadob@yandex.ru](mailto:svetlanadob@yandex.ru);

*Pritula Zoya Vasilyevna*, Candidate of Agricultural Sciences, a leading researcher of FSBSI “All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops”; tel.: 8 (918) 9159727;

*Pchikhachev Eduard Kimovich*, Candidate of Agricultural Sciences, a director of the Adygh branch of FSBSI “All-Russian Research Institute for Floriculture and Subtropical Crops”, e-mail: [adygchay@rambler.ru](mailto:adygchay@rambler.ru);

*Shishkhov Mukharbey Borisovich*, a researcher of the Adygh branch of FSBSI “All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops”; tel.: 8 (909) 4543131

## INFLUENCE OF ATOMIZING ON YIELD AND QUALITY INDICATORS OF TEA SHEET IN THE CONDITIONS OF ADYGEA

(reviewed)

*The article presents the results of a three-year study of atomizing tea plantations in the foothills of Adygea. The research results showed a high efficiency of this method of irrigation: yields has increased on average by 65% over three years and amounted to 56.25 c / ha, and on the control (without irrigation) - 34.09 c / ha. When watering the percentage of dormant bud has decreased 2.3-2.8 times in tea raw materials. There is a tendency to increase the average weight and length of flushes. Biochemical indicators of the quality of tea raw materials were at a high level: the content of tannin on the control was  $21.63 \pm 0.99\%$ , with a flood -  $22.17 \pm 0.57\%$ ; extractives on the control -  $41.07 \pm 0.21\%$ , with a flood -  $40.77 \pm 0.09\%$ . Variance analysis showed no statistically significant differences between the variants.*

**Keywords:** tea, yield, fractional composition of tea raw materials, three-leaf flush, tannin, extractive substances, atomizing, Adygea.

Распространение культивируемого ареала культуры чая в России достигло Республики Адыгея, средняя урожайность здесь составляет  $20 \pm 5$  ц/га, между тем в условиях субтропиков России – 50 ц/га. Невысокая продуктивность обусловлена совокупностью стрессовых гидротермических факторов: недостаточной влагообеспеченностью, высокими температурами и атмосферной засухой в летние месяцы, а также морозами в зимнее время [1,2].

За период вегетации (апрель – сентябрь) растению чая необходимо не меньше 600-800 мм осадков. В предгорных условиях Адыгеи за этот временной промежуток выпадает всего 473 мм осадков (по средним многолетним данным), что не обеспечивает потребности растения в воде. Наиболее активная физиологическая деятельность у чая происходит при температуре  $+17-27^{\circ}\text{C}$ , превышение данных показателей приводит к угнетению растений. Для китайских форм чая минимальная пороговая температура минус  $14^{\circ}\text{C}$ , однако под снежным покровом чайный куст способен переносить и более низкие температуры – минус  $20-23^{\circ}\text{C}$  без существенных повреждений [3].

Одним из основных элементов интенсификации чаеводства является орошение. Вопросами изучения водного режима растений чая в условиях влажных субтропиков России занимались в разное время ученые ГНУ ВНИИЦиСК. Определены диагностические показатели, которые отражают физиологическое состояние растений чая [4, 5], установлена шкала параметров водного режима листьев чая для сравнительной оценки засухоустойчивости сортов [6, 7]. Изучалось влияние дальнеструйного дождевания на урожай и качество чайного листа [8].

Научно-исследовательские работы и практика доказывают, что при орошении большими поливными нормами часто происходит вымывание подвижных элементов питания растений, снижение гумуса, развитие процессов, ухудшающих физические свойства почвы, что снижает плодородие почвы [9].

В современных условиях недостаточного количества водных и энергетических ресурсов, необходимо использование ресурсосберегающих экологически безопасных и экономически выгодных приемов орошения. Высокоперспективным с этой позиции является медкодисперсный полив. Подача воды производится периодически небольшими

нормами. Мелкодиспергированная вода создает околосемную прослойку увлажненного воздуха, который ограждает растение от верхнего более сухого и горячего слоя. При этом пропитывается влагой и охлаждается надземная часть растений и частично поверхность почвы [10]. Устанавливается приближающийся к оптимальному фитоклимат в экосистеме чайного куста: понижается температура воздуха на уровне шпалеры до 23-25°C, увеличивается влажность воздуха на 20-40 %, почвенная влажность поддерживается в оптимальном интервале – 77,8-82,3 % от наименьшей влагоемкости, при котором растения не испытывают недостатка влаги [11].

Абсолютное отсутствие потерь воды на поверхностный сток исключает эрозию почвы, что характеризует способ мелкодисперсного полива как экологически безопасный.

**Цель исследований** – изучение влияния мелкодисперсного способа полива на чайных плантациях Адыгеи на продуктивность и качественные показатели чайного сырья.

#### **Объекты и методы исследований**

Научные исследования выполнены на базе Адыгейского филиала ФГБНУ ВНИИЦиСК в 2016-2018 гг. Объектом послужила полновозрастная плантация чая сорта – популяции Кимынь 1969 года посадки.

Орошение проведено с использованием снегогенератора (снежной пушки) (рис. 1), возможности которого не ограничиваются воспроизводством снега зимой. В летний период с его помощью возможно осуществлять мелкодисперсный полив и корректировать параметры окружающей среды: температуру и относительную влажность воздуха.

Схема опыта включала:

Вариант I – контроль (без орошения).

Вариант II – мелкодисперсное орошение (разовая поливная норма 20 м<sup>3</sup>/га). Схема посадки 1,5 м х 0,33 м. Опытные делянки по 5 погонных метров, повторность в опыте трехкратная.

Орошение осуществлялось в критические для чайного растения периоды, сопровождающиеся высокими температурами воздуха (30...39°C) и отсутствием осадков, в промежутки времени с 11 до 16 часов, длительностью по 10 минут каждый час с интервалом в 50 минут.

Исследования проведены на фоне внесения минеральных удобрений (N250 P100 K100 кг/га д.в.), согласно методическим указаниям по технологии возделывания чая [12,13].

Учет урожая проведен в течение чаесборочного сезона с мая по сентябрь. Определение фракционного состава чайного сырья проведено с помощью механического анализа по методике государственного сортоиспытания субтропических, орехоплодных культур и чая [14]. Из общей массы собранного урожая с каждой повторности варианта отбирались пробы массой по 100 грамм в 3-х кратной повторности, они разбирались по фракциям: 2-х, 3-х, 4-х листовые нормальные флешы и глушки. В каждой фракции подсчитывалось их количество, измерялась длина, определялась средняя масса флешей и фракционный состав чайного листа в процентах.

Определение танина в трехлистных флешах чая проводили по методу Левенталея с пересчетным коэффициентом 582 – по Джемухадзе, экстрактивных веществ – по

Воронцову (1946) [15]. Метеорологические наблюдения проводятся на метеорологической станции Майкопской опытной станции (МОС)ВИР.



**Рис. 1** Снегогенератор (снежная пушка) модель ESG-305

**В результате исследований** выявлена высокая эффективность мелкодисперсного способа полива на чайных плантациях Адыгеи. Урожайность в среднем за 3 года возросла на 65 % (табл. 1).

Дисперсионный анализ данных урожайности за три года показал, что между вариантами выявлены существенные различия, так как коэффициент Фишера фактический выше табличных значений ( $F_{\text{факт}} = 27,05 > F_{\text{таб}} = 4,49$ ).

**Таблица 1** – Урожайность чайной плантации, ц/га, 2016-2018 гг.

Вариант	Урожай, ц/га			
	2016 год	2017 год	2018 год	Средний за 3 года
Контроль	39,5±0,90	34,87±0,31	27,62±0,73	34,09
Полив	71,4±0,25	46,24±0,56	51,12±0,99	56,25
% к контролю	180	133	185	165
Сумма осадков за период вегетации, в мм	704	476	395	

$$HCP_{05} = 9,04$$

Между урожайностью на контроле и количеством выпавших осадков выявлена тесная корреляционная связь ( $r = 0,989$ ).

Наиболее высокая урожайность зеленой массы чая по годам исследований была получена в относительно благоприятном по влажностному режиму 2016 году (осадков выпало 704 мм). На варианте с орошением она составила 71,40 ц/га, что было выше контроля на 80%. Листосборный период 2017 года был короткий (май-август). Преждевременная остановка побегообразования была обусловлена особенностями температурного режима в начале сентября: снижение температуры до 5°C и резкие ее перепады в дневное и ночное время (5-29°C). Это отразилось на количестве собранного урожая, прибавка от полива составила всего 33 %. За три года исследований наименьшая урожайность отмечена в засушливом 2018 году на варианте без полива – 27,6 ц/га. Мелкодисперсный полив способствовал повышению продуктивности чайной плантации на 85%.

Орошение повлияло на качество чайного сырья. Результаты механического анализа фракционного состава зеленой массы урожая показали, что сырье, собранное до полива в мае и июне по вариантам опыта, существенно не различалось и на 90-100 % состояло из 2-х и 3-х листных нормальных флешей.

Растения чая очень отзывчиво на неблагоприятные условия. В засушливые периоды это сказалось на побегообразовательной способности растений и, как следствие, увеличению содержания глушков (побеги чайного растения со спящей верхушечной почкой) в чайном сырье. Влияние полива четко отслеживается на сборах урожая в августе: процентное содержание глушков в 2,3; 2,5; 2,8 раза соответственно меньше, чем на контроле (табл. 3).

**Таблица 3** – Фракционный состав чайного сырья в %, (сбор в августе после поливов, 2016-2018 гг.)

Вариант	Флеши	Глушки	Флеши	Глушки	Флеши	Глушки
	2016		2017		2018	
Контроль	77,50±0,55	22,5±0,55	74,88±0,75	25,12±0,75	65,04±1,25	34,96±1,25
Полив	90,4±0,84	9,6±0,84	91,08±0,68	9,92±0,68	87,68±0,67	12,32±0,67

НСР<sub>05</sub> 10,93; Различие вариантов (d) = 17,25; F<sub>факт</sub>=19,23>F<sub>табл</sub>=7,71

После полива отмечается тенденция увеличения средней массы и длины флешей (табл. 4).

**Таблица 4** – Средняя масса и длина флешей в августе после поливов

Годы исследований	Вариант	Масса флешей, г		Длина флешей, см	
		2-х листные	3-х листные	2-х листные	3-х листные
2016	Контроль	0,40	0,79	6,70±0,14	9,00±0,16
	Полив	0,50	1,09	8,1±0,20	11,00±0,15
2017	Контроль	0,58	0,85	6,44±0,07	8,51±0,12
	Полив	0,84	1,11	6,99±0,09	9,72±0,15
2018	Контроль	0,41	0,73	6,08±0,16	7,23±0,25
	Полив	0,60	1,10	6,89±0,28	10,01±0,27
	НСР <sub>05</sub>	0,32	0,10	1,19	1,82

Анализ данных по содержанию танина и экстрактивных веществ показал сравнительно высокое их накопление (табл. 5).

Дисперсионный анализ данных показал несущественность различий между вариантами опыта, о чем свидетельствует коэффициент Фишера фактический, который меньше табличных значений.

Таким образом, проведение мелкодисперсного орошения на чайных плантациях в условиях Адыгеи выявило высокую эффективность этого способа полива. Урожайность чайных насаждений в среднем за три года возросла на 65%. Отмечена тенденция увеличения средней массы и длины флешей. При поливе в критические периоды, сопровождающиеся высокими температурами воздуха (30...39 °С) и отсутствием осадков в чайном сырье снизилось процентное содержание глушковых в 2,3-2,8 раза. Биохимические показатели качества чайного сырья находились на высоком уровне, дисперсионный анализ не показал статистически значимых различий между вариантами.

**Таблица 5** – Содержание танина и экстрактивных веществ в 3-х листовых флешах чая среднее за сезон (% на абс.сух массу), 2016-2018 гг.

Год	Вариант	Танин, %	Экстрактивные вещества, %
2016	Контроль	22,57±0,45	40,67±0,79
	Полив	21,81±0,34	40,91±0,56
2017	Контроль	22,67±0,99	41,40±0,78
	Полив	23,29±1,14	40,76±0,60
2018	Контроль	19,65±1,54	41,15±0,72
	Полив	21,41±0,57	40,60±0,77
Среднее	Контроль	21,63±0,99	41,07±0,21
	Полив	22,17±0,57	40,77±0,09
	НСР <sub>05</sub>	3,18	0,65
Оценка различий по критерию Фишера		Fфакт = 0,22 < Fтабл. = 7,71	Fфакт = 1,86 < Fтабл. = 7,71

#### *Литература:*

1. Обоснование необходимости орошения чайных плантаций в Адыгее на основе оценки почвенных и климатических условий / Добежина С.В. [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. 2015. №4(20). С. 155-161.
2. Добежина С.В. Изучение агроэкологических особенностей культуры чая в условиях Адыгеи для разработки инновационной технологии возделывания // Инновационные процессы в науке и образовании: монография/ под ред. Г.Ю. Гуляева. Пенза: Наука и Просвещение, 2017. С. 168-184.
3. Дараселия М.К., Воронцов В.П., Гвасалия В.П. Культура чая в СССР. Тбилиси: Мецниереба, 1989. 559 с.
4. Филиппов Л.А. Рефрактометрический метод и принципы диагностирования сроков полива чайных растений // Водный режим и орошение плодовых и субтропических культур в горных условиях: труды НИИГС и Ц. Вып. 21. Сочи, 1976. С. 102-122.
5. Методические рекомендации по применению диагностических показателей устойчивости растений чая к стресс-факторам /сост. О.Г. Белоус, А.В. Рындин, З.В. Притула. Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК, 2009. 19 с.

6. Рындин А.В., Белоус О.Г. Устойчивость растений чая в условиях субтропиков России: диагностика и способы повышения // Сельскохозяйственная биология. 2008. №3. С. 78-82.
7. Белоус О.Г., Притула З.В. Диагностика адаптивности растений чая // Биоресурсы, биотехнологии, экологически безопасное развитие агропромышленного комплекса: сборник научных трудов ГНУ ВНИИЦиСК. Вып. 40. Сочи, 2007. С. 189-196.
8. Гвасалия В.П., Бушин П.М., Воронцова Р.В. Влияние орошение на рост побегов и урожайность чайной плантации // Водный режим и орошение плодовых и субтропических культур в горных условиях: труды НИИГС и Ц. Вып. 21. Сочи, 1976. С. 163-173.
9. Сторчоус В.Н. Влияние орошения на изменение свойств почвы при выращивании многолетних культур в условиях Крыма // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Сер. География. Геология. 2015. Т. 1(67), №2. С. 42-51.
10. Добежина С.В., Беседина Т.Д., Пчихачев Э.К. Особенности водного и питательного режима растений чая в условиях Адыгеи // Новые технологии. 2017. Вып. 3. С. 93-104.
11. Албогачиев З.С. Технология мелкодисперсного дождевания плодовых насаждений в горном садоводстве: дис. ... канд. техн. наук. Москва, 2011. 169 с.
12. Малюкова Л.С., Козлова Н.В., Притула З.В. Система удобрений плантаций чая в субтропиках России. Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК, 2010. 45 с.
13. Методические указания по технологии возделывания чая в субтропической зоне Краснодарского края /сост. Т.П. Алексеева [и др.]. Сочи: НИИГСиЦ, 1977. 80 с.
14. Методика государственного сортоиспытания субтропических, орехоплодных культур и чая. Москва: Сельхозиздат, 1962. 70 с.
15. Воронцов В.Е. Биохимия чая. Москва, 1946. 279 с.

#### **Literature:**

1. *Justification of the need for irrigation of tea plantations in Adygea based on the assessment of soil and climatic conditions / Dobezhina S.V. [et al.] // Bulletin of the AIC of Stavropol. 2015. № 4 (20). P. 155-161.*
2. *Dobezhina S.V. Study of agroecological features of tea culture in Adygea conditions for the development of innovative cultivation technology // Innovative processes in science and education: a monograph / ed. by G. Yu. Gulyaev. Penza:Nauka and Prosveshchenye, 2017. P. 168-184.*
3. *Daraselia M.K., Vorontsov V.P., Gvasaliya V.P. Tea culture in the USSR. Tbilisi: Metsniereba, 1989. 559 p.*
4. *Filippov L.A. Refractometric method and principles of diagnosing the timing of plant watering // Water regime and irrigation of fruit and subtropical crops in mountain conditions: works of the SRIFSC. Vol. 21. Sochi, 1976. P. 102-122.*
5. *Guidelines for the use of diagnostic indicators of the resistance of tea plants to stress factors / comp. by O.G. Belous, A.V. Ryndin, Z.V. Pritula. Sochi: SRI SRIFSC, 2009. 19 p.*
6. *Ryndin A.V., Belous O.G. Resistance of tea plants in the conditions of subtropics of Russia: diagnostics and ways to increase // Agricultural biology. 2008. № 3. P. 78-82.*

7. Belous O.G., Pritula Z.V. *Diagnostics of the adaptability of tea plants // Bioresources, biotechnologies, environmentally safe development of the agro-industrial complex: a collection of scientific papers of SRI SRIFSC. Issue 40. Sochi, 2007. P. 189-196.*

8. Gvasaliya V.P., Bushin P.M., Vorontsova R.V. *Influence of irrigation on the growth of shoots and productivity of a tea plantation // Water regime and irrigation of fruit and subtropical crops in mountain conditions: works of SRI SRIFSC. Vol. 21. Sochi, 1976. P. 163-173.*

9. Storzhov V.N. *The influence of irrigation on the change of soil properties during the cultivation of perennial crops in the conditions of the Crimea // Scientific notes of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky. Ser. Geography. Geology. 2015. V. 1 (67), No. 2. P. 42-51.*

10. Dobezhina S.V., Besedina T.D., Pchikhachev E.K. *Features of water and nutritional regime of tea plants in Adygea // New technologies. 2017. Vol. 3. P. 93-104.*

11. Albogachiev Z.S. *Technology of fine sprinkling of fruit plantations in mountain gardening: dis. ... Cand. of Tech. sciences. Moscow, 2011. 169 p.*

12. Malyukova L.S., Kozlova N.V., Pritula Z.V. *The system of tea plantation fertilizing in the subtropics of Russia. Sochi: SRI SRIFSC, 2010. 45 p.*

13. *Guidelines for the cultivation of tea in the subtropical zone of the Krasnodar Territory / comp. by T.P. Alekseeva [et al.]. Sochi: SRIGF, 1977. 80 p.*

14. *Methods of state variety testing of subtropical, nut crops and tea. Moscow: Selkhozizdat, 1962. 70 p.*

15. Vorontsov V.E. *Biochemistry of tea. Moscow, 1946. 279 p.*