

## ВЛИЯНИЕ КОНТРАСТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОЛНОВОЗРАСТНЫХ ПЛАНТАЦИЙ ЧАЯ НА ФОНЕ ВНЕСЕНИЯ МЕЗО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ

Великий А. В.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур»,  
г. Сочи, Россия, e-mail: kriptozoorxon@mail.ru*

В условиях Черноморского побережья России на базе полевого опыта проведён анализ влияния контрастных метеорологических условий на урожайность чайных плантаций на фоне внесения макро- и микроудобрений. В весенний период урожайность чайного листа зависит не только от погодных условий текущего года, но и от запаса пластических веществ, накопленных в осенний период предыдущего года. В летние месяцы (июнь – август) продуктивность чайных плантаций, в большей степени зависит от обилия и равномерности выпадения атмосферных осадков. В сбалансированных погодных условиях 2018 г. урожайность чайного листа в летне-осенние месяцы на 2–13 ц/га больше, чем за тот же период 2017 г., при этом отмечался достоверный рост урожайности при корневом внесении кальция.

**Ключевые слова:** чай, мезо- и микроэлементы, урожайность, метеорологические условия, стрессовый период.

Промышленное возделывание чая приурочено к тропическим и субтропическим регионам земного шара, поскольку главными чертами этой культуры являются влаго- и теплолюбивость, а также высокая чувствительность к реакции почвы [2, 4, 5, 7, 16, 17, 20]. Развитие и продуктивность чайных растений в значительной степени зависит от почвенно-климатических условий [3, 10, 16, 17, 19].

Аналізу влияния метеорологических условий уделено очень много внимания, их изменчивость из года в год заставляет наблюдать, изучать, и своевременно реагировать на них для подбора агротехнических приёмов для получения высокого урожая хорошего качества. Много работ посвящено вопросам по изучению совместного влияния погодных условий и агротехнических приёмов на урожайность чайных плантаций [1, 3, 6, 11–13, 16, 17]. Так на протяжении всего периода выращивания чая в субтропиках России. П.М. Бушин [5] установил влияние температурного фактора на 1-й майский сбор чайного листа, последующие же сборы (6–8-ой) зависели от количества осадков. Исследования Л. С.

Малюковой с соавторами за 25 летний период [8, 9] позволили установить тесную связь урожайности чайной плантации со среднемесячной температурой и суммой осадков в весенний период (март – май), кислотностью почв и дозами азотных удобрений.

На сегодняшний день сохраняется актуальность изучения влияния нестабильных метеорологических условий на продуктивность чайных плантаций при применении различных видов и доз минеральных удобрений для повышения устойчивости растений [3, 10, 18–24]. В связи с этим была поставлена цель провести анализ особенностей формирования урожайности полновозрастных чайных плантаций в варьирующих метеорологических условиях Черноморского побережья России, на фоне применения ряда биогенных элементов (Ca, Mg, S, B, Zn).

Изучение проводилось на базе полевого опыта с внесением в почву макро- и микроудобрений, заложенного на площади 0,05 га на чайной плантации районированного сорта ‘Колхида’, 1983 года посадки (ЗАО «Дагомысчай, Сочи, пос. Уч-Дере). Размер опытных делянок – 10 м<sup>2</sup>, повторность 3-кратная. Варианты опыта (кг д.в./ га):

- 1) контроль (фон) – N240P70K90;
- 2) сульфат цинка – Zn4,3;
- 3) борная кислота – B6;
- 4) кальцийсодержащий материал – Ca100;
- 5) смесь Zn4,3 + B6 + Mg60;
- 6) сульфат магния – Mg60;
- 7) кристаллическая сера – S1000.

Магний и сера в вариантах опыта 6 и 7 вносились до 2014 г. включительно, а далее изучаются в последствии. Цинк в варианте 2 вносился до 2016 г. включительно, а далее изучается в последствии. Ежегодное внесение микроудобрений проводилось на фоне макроудобрений в весенний период; учёт урожая – в периоды подхода чайного листа к сбору, согласно агроправилам [14]. Анализ метеорологических условий проведён по данным Сочинской гидрометеостанции.

В целом метеорологические показатели Черноморского побережья России по средним многолетним данным можно охарактеризовать следующим образом. В зимний период среднемесячная температура составляет +5,8–8,2 °С, возможны непродолжительные периоды отрицательных температур (до –5...–9 °С, очень редко до –11...–14 °С). Весенний период характеризуется увеличением среднемесячной температуры от +8 °С в марте до +16 °С в мае, периодически наблюдаются кратковременные заморозки в марте и апреле. В июньско-сентябрьский период среднемесячная температура варьирует от +20 до +23 °С, при этом довольно часто отмечаются дневные температуры выше +30 °С. В летний период сумма осадков составляет около 300 мм, однако засушливые периоды могут продолжаться до одного месяца и более [6, 15–17].

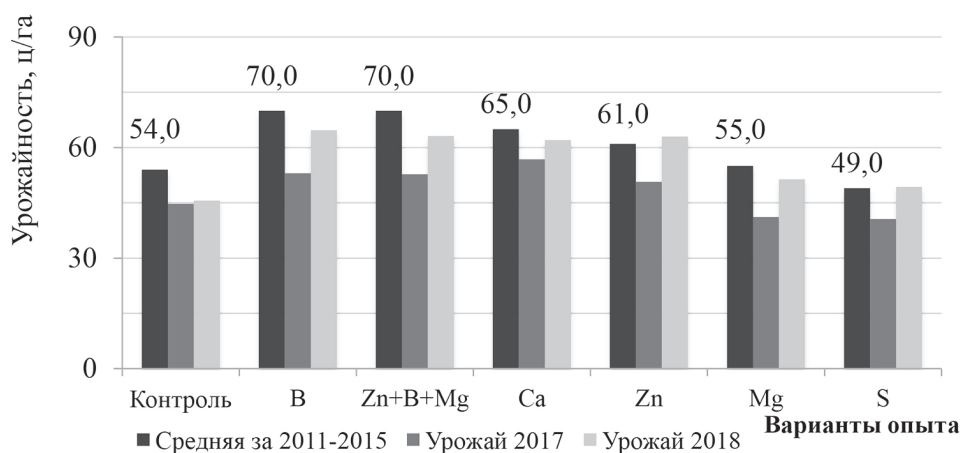
Метеорологические показатели двух последних лет исследований (2017–2018 гг.) в целом были сопоставимы со средними данными за предшествующий 5-летний период (2011–2016 гг.). Однако годы имели достаточно ярко выраженные контрастные метеоусловия весеннего периода, очень важного для начала вегетации чая. Так в 2017 г. наблюдалась холодная весна, выраженная в возвращении низких температур в третьих декадах марта и апреля (2,2 и 3,8 °С соответственно), что отразилось угнетением ростовых процессов у растений чая, и более поздним началом активной вегетации. 2018 г. напротив отметился ранней тёплой весной: среднесуточная температура в марте-апреле на 2 °С, и в первой декаде мая на 3 °С превышала те же периоды в предыдущем 2017 г. исследований (табл. 1). Самым благоприятным годом для чайных растений оказался 2013 г., который был умеренно тёплым с равномерным распределением атмосферных осадков по всему периоду вегетации (табл. 1). Это позволило произвести максимальное количество сборов чайного листа, и получить урожай в диапазоне 91–117 ц/га, который сопоставим с потенциально возможной продуктивностью для этого сорта в данной климатической зоне (100–110 ц/га).

Таблица 1

**Метеорологические показатели  
в период исследований 2011–2018 гг.**

Метеорологические показатели		Среднее за период 2011–2016 гг.	2013	2017	2018
Среднесуточная температура, °С	вегетации	18,2	17,8	18,3	19,5
	май – сентябрь	21,6	20,8	21,7	22,2
	март-апрель	10,6	11,9	10,9	12,6
	1 декада мая	16,1	18,5	16,4	19,4
	июнь – август	23,3	22,4	23,4	24,3
	июль-август	24,3	23,1	24,5	24,8
	сентябрь	20,9	17,4	22,7	21,4
Суммарное количество осадков, мм	вегетации	948,9	1235,8	873,4	924,6
	май – сентябрь	553,9	926,4	420,7	574,8
	март-апрель	225,6	242,8	230,6	255,2
	1 декада мая	24,9	0	29,4	14,3
	июнь-август	285,8	374,5	185,3	260,9
	июль – август	168,3	252,6	100,7	225,0
	сентябрь	179,6	526,3	48,8	251,3

На фоне внесения мезо- и микроудобрений при ручном сборе урожайность варьировала от 41 до 58 ц/га в 2017 и от 46 до 65 ц/га в 2018 г. соответственно. Эти показатели несколько ниже средних показателей для полновозрастной плантации за период 2011–2015 гг. (рис. 1). В 2017 г. на изучаемых вариантах, кроме вариантов Магний и Сера, отмечалась прибавка урожайности от 6 до 12 ц/га по сравнению с контрольным вариантом. В 2018 г., на фоне более мягких погодных условий, прибавка урожайности отмечена на всех вариантах по сравнению с контрольным. Однако за эти два года, только вариант с изучением цинко-содержащих удобрений в 2018 г. показал урожайность немного выше средних показателей за пятилетний период. В среднем наиболее высокая урожайность за период 2017–2018 гг. получена на вариантах опыта по внесению бору, что отмечалось и ранее [6, 12], и совместному применению смеси элементов (Zn + B + Mg), а также на варианте с внесением Са-содержащего вещества. Аналогичный характер влияния изучаемых элементов на урожайность чая установлен и по многолетним данным за период 2011–2015 гг. [6, 12] (рис. 1). Сравнивая урожайность чайной плантации за последние два года с самым благоприятным 2013 г., можно отметить её снижение в 1,5 раза для варианта «Сера», и в 2 раза по всем остальным изучаемым вариантам опыта.



**Рис. 1.** Урожайность чайной плантации на фоне применения мезо- и микроудобрений в 2017 и 2018 гг. в сравнении со средней урожайностью в 2011–2015 годы, ц/га

Динамика формирования урожая по вариантам опыта в 2017 и 2018 гг. на фоне внесения мезо- и микроэлементов представлена в таблицах 2 и 3. В 2018 г. наличие тёплой весны, способствовало более раннему началу вегетации у растений чая, что позволило получить первые урожаи

уже 18 апреля, тогда как низкие температуры весной 2017 г. отодвинули первый сбора чайного листа на середину 2 декады мая. В эти два года в мае не зависимо от весенней температуры урожайность по вариантам опытов была примерно одного порядка, без существенных различий.

Сборы в июне сильно зависят от атмосферных осадков. Так в 2017 г. их было 84,6 мм, против 35,9 мм в 2018 г., что и повлияло на то, что в июне 2018 г. урожайность была 1,5–2,0 раза ниже, чем в том же месяце в 2017 г. (табл. 2 и 3).

Таблица 2

### Формирование урожайности чая сорта 'Колхида' в 2017, ц/га

Варианты	Месяц				Итого	Прибавка
	V	VI	VII	VIII		
Контроль	19,4	6,8	13,4	5,2	44,7 ±1,9	–
Ca	27,0	7,7	17,3	4,9	56,8 ±4,8	12,1
B	25,6	6,5	16,4	4,5	53,0 ±7,0	8,3
Zn + B + Mg	27,2	7,2	13,9	4,5	52,7 ±7,3	8,0
Zn*	26,8	6,4	13,2	4,3	50,7 ±9,1	6,0
Mg*	21,6	4,8	11,4	3,4	41,2 ±12,5	–3,5
S*	21,1	5,5	10,5	3,4	40,6 ±19,2	–4,1

В июле-августе, в наиболее напряжённый период по гидротермическим условиям, урожайность растений чая зависит не только от температуры воздуха, но и от обилия осадков. В июле 2017 и 2018 гг. прирост молодых флешей на вариантах шёл примерно с одинаковой интенсивностью (табл. 2 и 3). Наиболее высокий урожай в эти годы был получен на варианте с внесением кальция, что связано с усилением сигнальной функции для синтеза стрессорных белков и других защитных соединений, обеспечивающих устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды [11, 13, 23].

Существенные различия урожайности за август в эти годы обусловлены высокими дневными температурами с недостаточным уровнем осадков. Так неблагоприятные метеоусловия в 2017 г. привели не только к снижению урожайности в августе месяце, но и к полному прекращению роста у молодых побегов. Август 2018 г., был с более мягкими условиями (обильное количество осадков в июле – 199 мм), урожай чайного листа собран в 2–3 раза выше, чем в предыдущем году, и наиболее высокий урожай чайного листа был получен на варианте с применением смеси цинка, бора и магния.

Таблица 3

**Формирование урожайности чая сорта Колхида в 2018, ц/га**

Варианты	Месяц						Итого	Прибавка
	IV	V	VI	VII	VIII	IX		
Контроль	0,2	17,8	3,5	13,1	10,1	1,0	45,6 ±10,8	–
B	1,0	27,6	5,9	13,3	15,2	1,6	64,7 ±4,8	19,1
Zn + B + Mg	0,8	24,0	4,3	15,4	16,2	2,3	63,1 ±15,2	17,5
Zn*	0,9	27,2	5,4	12,9	14,8	1,7	63,0 ±5,3	17,4
Ca	0,2	23,3	5,6	16,0	15,1	1,8	62,1 ±10,1	16,5
Mg*	0,9	20,3	3,5	10,6	14,7	1,5	51,4 ±17,6	5,8
S*	0,3	19,2	4,0	11,8	12,7	1,4	49,3 ±24,0	3,7

Примечание: контроль – N240P70K90 – фон макроудобрений;

\* – изучение последействия микроэлементов

Таким образом, установлено, что метеорологические условия влияют на урожайность чайного листа. В весенний период урожайность чайного листа, зависит не только от погодных условий текущего года, но и от запаса пластических веществ накопленных в осенний период предыдущего года. В летние месяцы (июнь – август) продуктивность чайных плантаций, в большей степени зависит от обилия и равномерности выпадения атмосферных осадков. Отмечено влияние на урожайность кальция, что связано с ответной реакцией растений на стресс. Установлено наиболее эффективное влияние на формирование урожая в условиях 2017 и 2018 годов от применения борсодержащих удобрений. Также отмечено, что в последние два года урожайность несколько ниже средних данных для полновозрастной плантации за период 2011–2015 годов. И за два года только вариант Цинк показал рост урожайности в 2018 г.

**Библиографический список**

1. Александрова А.Д. Агроэкологическая характеристика чая. Чайный куст // Тр. Сочинской опытной станции и субтропических и южных плодовых культур. – Туапсе, 1949. – Вып. 16. – С. 33-42.
2. Али-Заде М.А. Физиология чайного куста. – Баку: Издательство академии наук Азербайджанской ССР, 1964. – 221 с.
3. Белоус О.Г., Притула З.В. Показатели урожайности растений чая при внесении микроэлементов // Научные основы возделывания чая в субтропической зоне Краснодарского края: сб. науч. тр. Субтропическое и южное садоводство России. – Вып. 43. – Т. I. – Сочи, ВНИИЦиСК, 2010. – С. 76-82 – ISSN: 2225-3068.

4. Белоус О.Г., Рындин А.В. Физиологические особенности растений чая в различных почвенно-климатических условиях // Вестник РАСХН. – 2008. – № 3. – С. 49-51. – ISSN: 0869-3730.
5. Бушин П.М. О влиянии температуры и влажности воздуха на урожай чайного листа в субтропической зоне Краснодарского края // Метеорология и гидрология. – 1975. – № 3. – С. 93-100.
6. Великий А.В. Влияние метеорологических условий на продуктивность чайного растения на фоне внесения макро- и микроудобрений / Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – № 47. – С. 62-70. – ISSN: 2073-4948.
7. Культура чая в СССР / М.К. Дараселия и др.; отв. ред. Р.Д. Панцхава, – Тбилиси: Мецниереба, 1989. – 558 с.
8. Малюкова Л.С. Урожайность растений чая сорта 'Колхида' в зависимости от комплекса абиотических и агрогенных факторов // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 3. – С. 29-33. – ISSN: 0131-6397.
9. Малюкова Л.С. Оптимизация плодородия бурых лесных почв и применения минеральных удобрений при выращивании чая в условиях Черноморского побережья России: дис. ... д-ра биол. наук. – Сочи, 2013. – 343 с.
10. Малюкова Л.С. Оценка влияния метеорологических условий на биопродуктивность почв чайных плантаций в условиях Черноморского побережья России // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – № 38. – С. 255-261. – ISSN: 2073-4948.
11. Малюкова Л.С. Эффективность применения кальцийсодержащих агроруд на бурых лесных почвах // СКЗНИИСиВ: науч. тр. – Краснодар, 2016. – Т. 10. – С. 121-125.
12. Малюкова Л.С., Козлова Н.В., Великий А.В. Влияние мезо- и микроудобрений на урожай чайного листа и плодородие бурых лесных кислых почв чайных плантаций Черноморского побережья России // Проблемы агрохимии и экологии. – 2012. – № 1. – С. 18-21. – ISSN: 2072-0386.
13. Малюкова Л.С., Притула З.В., Козлова Н.В., Керимзаде В.В., Великий А.В. О формировании устойчивости у растений чая (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) при недостаточном водообеспечении на фоне корневого внесения кальция в виде природного удобрения // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51. – № 5. – С. 673-679. – ISSN: 0131-6397.
14. Методические указания по технологии возделывания чая в субтропической зоне Краснодарского края // Т.П. Алексеева и др.; М-во сельск. хоз-ва; НИИ горн. садоводства и цветоводства; Фирма «Краснодарский чай». – Сочи, 1977. – 80 с.
15. Мосияш А.С. Агроклиматическая характеристика субтропических районов Краснодарского края // Докл. Сочинского отдела геогр. о-ва СССР. – Л., 1971. – Вып. 2. – С. 80-94.
16. Рындин А.В. Водно-термический режим субтропиков России // Садоводство и виноградарство. – 2009. – № 3. – С. 14-18. – ISSN: 0235-2591.
17. Рындин А.В. Агроэкологические аспекты садоводства влажных субтропиков России. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2016. – 260 с. – ISBN: 978-5-904533-29-8.
18. Рындин А.В., Белоус О.Г. Устойчивость растений чая в условиях субтропиков России: диагностика и способы повышения // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – № 3. – С. 15-17. – ISSN: 0131-6397.
19. Чхаидзе Г.И. Чаеводство. – М.: Колос, 1979. – 359 с.
20. Bhagat R.M., Deb Baruah R. and Cacique S. Climate and tea [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze] production with special reference to north eastern India: a review // Journal of Environmental Research and Development. – 2010. – № 4(4) – P. 1017-1028.

21. Bowler C., Fluhr B. The role of calcium and activated oxygen as signals for controlling cross-tolerance // *Trend plant sci.* – 2000. – № 5. – P. 241-243.
22. Gao X.Y., Yang G.P., Xu Z.Q., Xu F.C. Effect of calcium on antioxidant enzymes of lipid peroxidation of Soy-bean leaves under water stress // *J. South China Agric. Univ.* – 1999. – № 2. – P. 58-62.
23. Hrishikesh Upadhyaya, Biman K. Dutta, Lingaraj Sahoo, Sanjib K. Panda Comparative Effect of Ca, K, Mn and B on Post-Drought Stress Recovery in Tea [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze] // *American Journal of Plant Sciences.* – 2012. – № 3. – P. 443-460.
24. Rupanjali D. Baruah, Bhagat R.M. Climate trends of Northeastern India: a long term pragmatic analysis for tea production // *Two and a Bud.* – 2012. – № 59(2). – P. 46-49.

**THE IMPACT  
OF CONTRASTING METEOROLOGICAL CONDITIONS  
ON THE YIELD OF MATURE TEA PLANTATIONS RELATED  
TO MESO- AND MICRONUTRIENTS INTRODUCTION**

**Velikiy A. V.**

*Federal State Budgetary Scientific Institution  
“Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops”,  
c. Sochi, Russia, e-mail: kriptozoorxon@mail.ru*

On the Black Sea coast of Russia, based on a field experiment, we analyzed the impact of contrasting meteorological conditions on the yield of tea plantations within meso- and micronutrients introduction. In the spring, the yield of tea leaves depends not only on the weather conditions of the current year, but also on the stock of plastic substances accumulated in the autumn of the previous year. In the summer months (June – August), the productivity of tea plantations depends more on the abundance and uniformity of precipitation. In the balanced weather conditions of 2018, the yield of tea leaves in the summer-autumn months is 2–13 c /ha more than in the same period of 2017, while there was a significant increase in productivity with root calcium application.

**Key words:** tea plant, meso- and micronutrients, yield, meteorological conditions, stressful period.