

УДК 633.72(470.621)

ББК 42.8

В-12

Вавилова Любовь Владимировна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник управления научной деятельностью ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»; 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191; e-mail: vavilova_01@mail.ru

ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ФОРМ ЧАЯ В УСЛОВИЯХ ПОТЕПЛЕНИЯ ЗИМНЕГО ПЕРИОДА В АДЫГЕЕ

(рецензирована)

В статье приводятся результаты оценки динамики зимостойкости перспективных форм чая и влияния температурного фактора на степень повреждения тканей побегов и листьев. Анализируется локальное изменение климатической системы местности и рассматривается вопрос испытания сортоформ в условиях потепления зимнего периода с целью разработки адаптивного сортимента для предгорной зоны республики Адыгея на основе генофонда Адыгейского филиала ФГБНУ ВНИИЦиСК.

Ключевые слова: чай, зимостойкость, морозоустойчивость, адаптация, стресс-фактор, температурные условия, потепление зимнего периода.

Vavilova Lyubov Vladimirovna, Candidate of Biology, a senior researcher of the Department of scientific activities of FSBEI HE "Maikop State Technological University"; 385000, Maikop, 191 Pervomayskaya St.; e-mail: vavilova_01@mail.ru

STIMATION OF WINTER RESISTANCE OF PROMISING VARIETIES OF TEA IN THE CONDITIONS OF WARMING WINTER PERIOD IN ADYGEA

(reviewed)

The article presents the results of the assessment of the dynamics of winter hardiness of promising forms of tea and the influence of the temperature factor on the degree of damage to the tissues of the shoots and leaves. The local change of the climatic system of the area has been analyzed and the issue of testing the variety forms under the warming conditions of the winter period have been considered in order to develop an adaptive assortment for the foothill zone of the Republic of Adygea based on the gene pool of the Adygh branch of FSBSI ARSRIFandGC.

Keywords: tea, winter hardiness, frost resistance, adaptation, stress factor, temperature conditions, warming of the winter period.

В настоящее время весьма востребовано адаптивное растениеводство, которое включает не только высокотехнологичное производство, но и предусматривает использование адаптивных сортов и гибридов. Причем требуется постоянное совершенствование сортимента, так как глобальные и локальные изменения климата приводят к трансформации условий произрастания.

Потепление климатической системы в настоящее время считается неоспоримым фактом. По отчетам Гидрометцентра, начиная с 1850 г., каждое из трех последних десятилетий характеризовалось более высокой температурой воздуха у поверхности Земли, чем любое предыдущее десятилетие [3]. Глобально усредненные совокупные

данные температуры поверхности суши свидетельствуют о потеплении на 0,85°C за период с 1880 по 2012 гг. [8]. Очевидно, что глобальное изменение климата отражается на региональном уровне. Так, в Республике Адыгея наметились тенденции смещения дат наступления и окончания основных агроклиматических периодов (переходы через 0, 5, 10 и 15°C), а также некоторого повышения показателя суммы температур за соответствующие периоды (табл. 1).

Таблица 1 – Теплообеспеченность вегетационного периода в Майкопском районе

| Год | Продолжительность периода перехода температур, кол-во дней | | Сумма температур за период, °С | | Безморозный период, кол-во дней |
|-------------------|--|---------|--------------------------------|-----------|---------------------------------|
| | ч/з 5° | ч/з 15° | выше 5°С | выше 15°С | |
| 2015 | 212 | 136 | 4106 | 2720 | 167 |
| 2016 | 209 | 225 | 3840 | 3132 | 209 |
| 2017 | 218 | 231 | 3836 | 3350 | 224 |
| 2018 | 240 | 151 | 4331 | 2894 | 276 |
| Среднее за 75 лет | 247 | 138 | 3805 | 2686 | 186 |

Локальное изменение климата, усилившееся в последнее десятилетие, диктует условия формирования не только высокоморозоустойчивых, но и пластичных по адаптации растений к резко изменяющимся стрессорам в течение зимнего периода. Как показали наблюдения за состоянием растений чая в разные по метеоусловиям годы, современный сорт должен сочетать в себе не только устойчивость к резким снижениям температуры воздуха, но и особенно – устойчивость к провокациям теплом во второй половине зимнего периода. В связи с этим научно-исследовательская работа по формированию местного адаптивного сортимента к новым климатическим условиям предгорной зоны Адыгеи является актуальной.

Следует отметить, что исследования впервые проводятся с использованием имеющегося генофонда, выращенного из семян чая в Адыгейском филиале. Опытные полновозрастные растения чая являются наиболее подходящим исходным материалом для вовлечения их в клоновую селекцию, так как на протяжении десятилетий проявляют генетически обусловленную устойчивость к стрессорам и сочетают комплекс хозяйственно-ценных признаков (интенсивность побегообразования, урожайность, качество сырья). Существующие зимостойкие сорта чая грузинской селекции (Грузинский №7, Грузинский №10 и другие), а также селекции ФГБНУ ВНИИЦиСК (г. Сочи), как, например, Сочи, Адыгейский, не всегда реализовывали свой потенциал в более экстремальных условиях. Всё это создаёт предпосылки для привлечения местного генофонда и основательной селекционной работы на базе Адыгейского филиала, расположенного на самой северной широте, где возможно ведение культуры чая [6; 7]. Объектами исследований являются растения чая, выращенные в условиях предгорий Адыгеи (Майкопский район). Выделенным перспективным растениям присвоены номера: АФ-1, АФ-2, АФ-3, АФ-4, АФ-5.

Оценка зимостойкости перспективных форм производилась полевым методом сопряжено с метеоусловиями зимнего периода (табл. 2) в соответствии с «Методическими указаниями ...», М.М. Тюрина и Г.А. Гоголева [4], а также использовалась «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [5].

Таблица 2 – Климатические и метеорологические условия местности за 2017-18 гг. и последние 75 лет, метеостанция Шунтук, ВИР

| Показатель | Год | Месяц | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Средняя месячная температура воздуха, °C | 2017 | -6,0 | -0,4 | 7,3 | 10,3 | 14,6 | 19,1 | 23,4 | 23,2 | 18,9 | 9,3 | 4,6 | 4,3 |
| | 2018 | 1,7 | 3,5 | 7,0 | 12,7 | 17,9 | 21,2 | 23,5 | 22,7 | 17,6 | 12,3 | - | - |
| | ср. мн. за 75 лет | -1,1 | 0,3 | 4,2 | 11,2 | 15,8 | 19,2 | 21,6 | 20,9 | 16,1 | 10,4 | 5,5 | 1,1 |
| Абсолют- ный мак- симум температу- ры воздуха, °C | 2017 | 15,7 | 17,9 | 21,8 | 26,6 | 29,5 | 31,0 | 37,8 | 36,0 | 43,9 | 30,8 | 22,2 | 18,0 |
| | 2018 | 14,8 | 16,3 | 24,9 | 28,0 | 30,6 | 37,3 | 37,2 | 35,1 | 31,5 | 29,0 | - | - |
| | ср. мн. за 75 лет | 22,5 | 25,6 | 29,8 | 37,0 | 34,6 | 36,7 | 39,5 | 39,8 | 36,5 | 37,5 | 28,6 | 27,5 |
| Абсолют- ный мини- мум темпе- ратуры воздуха, °C | 2017 | -24,8 | -23,0 | -1,8 | -2,6 | 3,9 | 7,8 | 11,8 | 13,4 | 1,4 | -0,5 | -8,1 | -3,0 |
| | 2018 | -8,1 | -7,8 | -6,3 | -0,5 | 12,5 | 9,6 | 14,1 | 10,7 | 5,1 | 0,0 | - | - |
| | ср. мн. за 75 лет | -33,7 | -29,2 | -20,2 | -9,1 | -2,3 | 2,3 | 7,0 | 3,5 | -3,0 | -13,1 | -24,4 | -25,2 |
| Относи- тельная влажность воздуха, % | 2017 | 82 | 71 | 70 | 63 | 79 | 77 | 74 | 69 | 67 | 82 | 86 | 79 |
| | 2018 | 86 | 84 | 82 | 58 | 74 | 69 | 72 | 63 | 78 | 77 | - | - |
| | ср. мн. за 75 лет | 81 | 78 | 74 | 68 | 72 | 72 | 71 | 73 | 76 | 79 | 80 | 82 |
| Сумма осадков, мм | 2017 | 40,8 | 32,5 | 52,2 | 81,5 | 184,5 | 67,9 | 71,0 | 41,8 | 29,0 | 132,4 | 57,4 | 123,5 |
| | 2018 | 62,1 | 24,4 | 136,0 | 50,8 | 61,2 | 84,1 | 71,6 | 26,5 | 100,4 | 144,6 | - | - |
| | ср. мн. за 75 лет | 53 | 43 | 51 | 63 | 84 | 105 | 79 | 74 | 68 | 81 | 76 | 62 |

При этом учитывалась степень повреждения тканей листьев, побегов и генеративных органов по 5-ти балльной шкале с дифференциацией по следующим компонентам: I компонент – устойчивость к ранним осенним заморозкам; II компонент – устойчивость к абсолютным минимумам температуры воздуха в середине зимы; III компонент – устойчивость к повторным морозам после оттепели; IV компонент – устойчивость к возвратным весенним заморозкам; V компонент – способность восстанавливаться в вегетационный период после зимних повреждений [2].

Наступление критических температур воздуха для чая и их экспозиция в соответствующие периоды зимы в разные годы не совпадает, поэтому не всегда

представляется возможность оценить ответную реакцию растений на температурный стрессор. Характеристика погодных условий в 2017-18 гг. в сравнении со среднеклиматическими данным приведена в таблице 2. Было отмечено, что абсолютные минимумы во все периоды воздействия не превысили среднеклиматическую норму, а частота периодов и продолжительность оттепелей возросли. Они провоцировали активизацию ростовой деятельности растений и снижали потенциал коллоидной устойчивости к неблагоприятным условиям, полученный в предшествующей вегетации. Наиболее теплый зимний период наблюдался в 2017-18 гг. При этом абсолютный минимум за всю зиму не превысил $-8,1^{\circ}\text{C}$. Снижение температуры воздуха на фоне оттепелей ниже 0°C приводит к увеличению амплитуды суточной температуры воздуха, что способствует десинхронизации биоритмов растений, сформированных в онтогенезе в условиях Адыгейского филиала. Следовательно, в изменяющихся климатических условиях перспективным формам чая необходимо выработать новые механизмы адаптации, а именно устойчивость к провокациям теплом. В предыдущие годы исследований зимостойкости этих растений [1] отмечались более устойчивые холодные периоды и наличие снежного покрова [6], поэтому главными компонентами зимостойкости выступали устойчивость к морозам в середине зимы и к возвратным заморозкам поздней весной. В условиях потепления зимнего периода наряду с фактором формирования максимальной морозостойкости приобретает особую значимость III компонент, то есть сохранение устойчивости к повторным морозам после оттепели [2].

В зимний период 2016-17 гг. оценка зимостойкости началась с I-го компонента (табл. 3). Дальнейшие наблюдения по II-IV компонентам зимостойкости проводились через 3-5 дней после воздействия температурного минимума. Исследования в этот год подтвердили результаты предыдущих лет наблюдений: в случае устойчивого снежного покрова растения чая существенно не повреждаются минимальными температурами воздуха [1; 6]. Также установлено, что оттепели продолжительностью более 12-14 дней с температурами воздуха выше ростовой активности ($10-12^{\circ}\text{C}$) негативно воздействуют на растения, провоцируют их рост, активизируют сокодвижение и в дальнейшем растения повреждаются в большей степени при резком снижении температур воздуха (АФ-1, АФ-2). Перегрев зеленых листовых пластинок в дневное время суток приводит к появлению на них солнечных ожогов (рис. 1). Поэтому, проводя оценку зимних повреждений растений, особое внимание уделялось определению устойчивости растений к морозу, провокациям тепла и резистентности к поздним весенним заморозкам в начале вегетации. Следует отметить, что особенно суровые метеоусловия складывались в декабре 2016 г., когда на протяжении всего месяца наблюдался устойчивый морозный период (без мороза отмечено только 6 дней), абсолютный минимум составил $-19,1^{\circ}\text{C}$. Снежный покров ко второй декаде достиг 43 см и растения были почти полностью под снегом. Январь был морозный и малоснежный, минимум достиг $-24,8^{\circ}\text{C}$.

Оттепели отмечались только во второй половине месяца. Февраль был значительно холоднее прошлого года, но не достиг по минимуму температуры воздуха климатическую норму. Таким образом, условия перезимовывания растений были неблагоприятные.

Кроме того в апреле наблюдалось снижение температуры воздуха до $-2,6^{\circ}\text{C}$ на фоне начала вегетации растений, что также отразилось на повреждениях растений. Поэтому в условиях 2017 г. удалось провести оценку зимостойкости по всем компонентам. Результаты наблюдений (табл. 3) показали, что, несмотря на суровые

условия зимнего периода 2016-17 гг. по сравнению с 2018 г., все изучаемые перспективные растения имели хорошую устойчивость по I-IV компонентам. Степень повреждений побегов не превышала 2,5 баллов, а листьев – 3 баллов, при этом наибольшие повреждения отмечались в декабре 2016 г. По II-III компонентам в большей степени повреждались листья (рис. 2).

В условиях зимнего периода 2017-18 гг. оценить зимостойкость удалось только по III компоненту, так как температурный режим зимы был крайне мягким и теплым. При этом снижение температуры в ночное время на фоне оттепели не достигло критического для вида значения и повреждения листового аппарата не превысили 0,1 балла. Весенние условия также были благоприятны для роста и развития растений. В результате уже в середине мая плантации чая подошли к фазе сбора побегов (рис. 3).

Надо полагать, что повреждения высокими дневными и низкими ночными температурами на фоне оттепели будут зависеть не только от физиологического статуса растений чая, но и от специфики стрессора, от динамики его развития (кратковременное похолодание, резкое или плавное снижение температуры и т.п.). При условии изменения температуры ниже или выше предела толерантности данной перспективной формы, могут развиваться повреждения листьев до 3 баллов, как это наблюдалось в феврале 2017 г. при температуре -23°C .

Вместе с тем, оценка зимостойкости сортоформ, выделенных из местного генофонда чая, позволяет считать их перспективными для дальнейшего размножения и закладки насаждений, способных выдерживать сложившиеся условия предгорной зоны Адыгеи. Однако тенденция дальнейшего потепления зимнего периода потребует более глубоких исследований механизмов защиты растений от перегрева в период оттепелей и формирования вторичного потенциала зимостойкости, обеспечивающего устойчивость к возврату морозов.



Рис. 1. Солнечные ожоги листовых пластинок растений чая АФ-2

Таблица 3 – Зимостойкость перспективных растений чая

| Перспективная сорто-форма | Степень повреждений после воздействия $t_{\min}^{\circ}\text{C}$, балл | | | | | | | | | | Средняя степень повреждений растений, балл |
|---------------------------|---|------------|--|------------|--|-------------|---|-------------|---|------------|--|
| | I компонента 19.10.2016 (-2,4°C) | | II компонента 08.12.2016 (-19,1°C) | | II компонента 31.01.2017 (-24,8°C) | | III компонента 13.02.2017 (-23,0°C) | | IV компонента 01.04.2017 (-2,6°C) | | |
| | побеги | листья | побеги | листья | побеги | листья | побеги | листья | побеги | листья | |
| АФ-1 | 0,0 | 0,0 | 2,5 | 3,0 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 3,0 | 1,2 | 1,5 | 1,8 |
| АФ-2 | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 2,5 | 1,5 | 2,2 | 1,5 | 2,5 | 1,0 | 1,5 | 1,5 |
| АФ-3 | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 1,5 | 1,3 |
| АФ-4 | 0,0 | 0,2 | 2,5 | 2,5 | 2,0 | 2,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,0 | 1,6 |
| АФ-5 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 1,0 | 1,5 | 1,0 | 1,5 | 1,2 |
| Среднее | 0,0 | 0,0 | 2,1 | 2,3 | 1,6 | 2,3 | 1,5 | 2,1 | 1,1 | 1,6 | 1,5 |
| Перспективная сорто-форма | I компонента 03.11.2017 (-1,3°C) | | II компонента 06.12.2017 (-3,0°C) | | II компонента 10.01.2018 (-8,1°C) | | III компонента 26.02.2018 (-7,8°C) | | IV компонента 16.04.2018 (-0,5°C) | | Средняя степень повреждений растений, балл |
| | побеги | листья | побеги | листья | побеги | листья | побеги | листья | побеги | листья | |
| | АФ-1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | |
| АФ-2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,02 |
| АФ-3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| АФ-4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,01 |
| АФ-5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,02 |
| Среднее | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,06 | 0,0 | 0,08 | 0,0 | 0,0 | 0,014 |



Рис. 2. Состояние перспективного растения АФ-1 в начале вегетации по сравнению с другими растениями плантации после воздействия морозов зимы 2016-17 гг.



Рис. 3. Состояние неповрежденных зимними стрессорами растений чая, 25.05.2018 г.

Литература:

1. Вавилова Л.В. Реализация биологического потенциала зимостойкости и продуктивности перспективных сортоформ чая в условиях Адыгеи // Новые технологии. 2017. Вып. 4. С. 87-94.
2. Дорошенко Т.Н. Устойчивость плодовых и декоративных растений к температурным стрессорам: диагностика и пути повышения: монография. Краснодар, 2014. 174 с.
3. Изменение климата, 2013. Физическая научная основа: Резюме для политиков 5-го Доклада МГЭИК [Электронный ресурс] / Т.Ф. Стоккер [и др.]. Кембридж, Университи Пресс, Кембридж, Соединенное Королевство и Нью-Йорк, США, 2013. URL: https://meteoinfo.ru/images/media/books-docs/WG1AR5_SPM_brochure_ru.pdf
4. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях: методические указания / М.М. Тюрина [и др.]; под общ. ред. В.И. Кашина. Мичуринск: ВСТИСП, 2002. 120 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ред. Е.Н. Седов, Т.П. Огольцова. Орёл: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
6. Пчихачев Э.К., Корзун Б.В. Развитие чаеводства в Адыгее // Субтропическое и декоративное садоводство. 2017. №62. С. 24-31.
7. Туов М.Т., Рындин А.В., Ложжорева С.В. Результаты изучения потенциала перспективных гибридов чая // Современное состояние и перспективы развития садоводства и культуры чая в Республике Адыгея. Майкоп: Адыг. республ. книж. изд-во, 2008. С. 106-121.
8. Юлкин М. Климатическое регулирование. Как и зачем нужно регулировать выбросы парниковых газов. [Электронный ресурс]. Москва, 2017. URL: http://eic-ano.ru/publications/presentations/download/Yulikin_Climate_regulation_28072017.pdf

Literature:

1. Vavilova L.V. *Realization of the biological potential of winter hardiness and productivity of promising varieties of tea under the conditions of Adygea // New technologies.* 2017. Vol. 4. P. 87-94.
2. Doroshenko T.N. *Resistance of fruit and ornamental plants to temperature stressors: diagnostics and ways to increase: a monograph.* Krasnodar, 2014. 174 p.
3. *Climate change, 2013. Physical and scientific basis: Summary for politicians of the 5th IPCC Report [Electronic resource] / T.F. Stocker [et al.].* Cambridge, University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA, 2013. URL: https://meteoinfo.ru/images/media/books-docs/WGIAR5_SPM_brochure_ru.pdf
4. *Determination of the stability of fruit and berry crops to stressors of the cold season in field and controlled conditions: guidelines / M.M. Tyurina [et al.]; total ed. by V.I. Kashin.* Michurinsk: VSTISP, 2002. 120 p.
5. *Program and methods of sorting fruit, berry and nut crops / ed. by E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova.* Orel: VNIISPK, 1999. 608 p.
6. Pchikhachev E.K., Korzun B.V. *Development of tea in Adygea // Subtropical and ornamental gardening.* 2017. No. 62. P. 24-31.
7. Tuov M.T., Ryndin A.V., Lozhkoreva S.V. *Results of studying the potential of promising tea hybrids // Current state and prospects for the development of gardening and tea culture in the Republic of Adygea.* Maikop: Adygh Rep. book publishing house, 2008. P. 106-121.
8. Yulkin M. *Climatic regulation. How and why you need to regulate greenhouse gas emissions.* [Electronic resource]. Moscow, 2017. URL: http://eic-ano.ru/publications/presentations/_download/Yulikin_Climate_regulation_28072017.pdf