

УДК 633.11

DOI 10.30679/2587-9847-2023-37-46-48

## ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОСЕВОВ *TRITITRIGIA CZICZINI* TZVEL. В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ\*

Квитко В.Е., Щуклина О.А., канд. с.-х. наук

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина Российской академии наук (Москва)*

**Реферат.** Изучение фотосинтетической деятельности посевов позволяет более полно охарактеризовать сельскохозяйственную культуру и выявить признаки, которые в дальнейшем могут быть использованы при ведении селекции данной культуры и получении высокопродуктивных сортов. Исследования проведены в условиях Московской области в 2021-2022 гг. Объектами исследований являлись сорт новой синтетической культуры трититригии – Памяти Любимовой, линия трититригии М12 и сорт озимой пшеницы Рубежная. В 2021 году максимальную площадь листьев имела линия №3202 ( $23,2 \pm 4,4$  тыс.  $m^2/га$ ), а значение фотосинтетического потенциала – Памяти Любимовой ( $366,5 \pm 19,5$  (тыс.  $m^2 \times сут$ )/га). Наибольшая биологическая урожайность трититригии составила  $506,4 \pm 52,7$  г/ $m^2$  (М12), тогда как биологическая урожайность Рубежной составила  $722,9 \pm 106,8$  г/ $m^2$ . В 2022 году наибольшие площадь листьев и фотосинтетический потенциал были отмечены на трититригии сорта Памяти Любимовой ( $48,81 \pm 6,1$  тыс.  $m^2/га$ ,  $754,5 \pm 133,4$  (тыс.  $m^2 \times сут$ )/га соответственно). Наибольшая биологическая урожайность трититригии отмечалась у сорта Памяти Любимовой ( $693,1 \pm 29,7$  г/ $m^2$ ). Биологическая урожайность озимой пшеницы Рубежная достигала  $1056,9 \pm 69,5$  г/ $m^2$ . Таким образом, морфологические и биологические особенности трититригии в значительной степени отражаются на фотосинтетических показателях и отличаются от фотосинтетических процессов, происходящих в посевах озимой пшеницы.

**Ключевые слова:** трититригия, озимая пшеница, площадь листьев, фотосинтетический потенциал, биологическая урожайность, отдаленная гибридизация

**Summary.** The study of the photosynthetic activity of crops allows us to more fully characterize the agricultural crop and identify signs that can later be used in the breeding of this crop and obtaining highly productive varieties. The research was conducted in the conditions of the Moscow region in 2021-2022. The objects of research were the variety of a new synthetic culture of trititrigia – Pamyati Lyubimovoy, the line of trititrigia M12 and the variety of winter wheat Rubezhnaya. In 2021, the line № 3202 had the maximum leaf area ( $23.2 \pm 4.4$  thousand  $m^2/ha$ ), and the Pamyati Lyubimovoy had the maximum value of photosynthetic potential ( $366.5 \pm 19.5$  (thousand  $m^2 \times day$ )/ha). The highest biological yield capacity of trititrigia was  $506.4 \pm 52.7$  g/ $m^2$  (M12), while the biological yield capacity of Rubezhnaya was  $722.9 \pm 106.8$  g/ $m^2$ . In 2022, the largest leaf area and photosynthetic potential were noted on trititrigia of Pamyati Lyubimovoy variety ( $48.81 \pm 6.1$  thousand  $m^2/ha$ ,  $754.5 \pm 133.4$  (thousand  $m^2 \times day$ )/ha, respectively). The greatest biological yield capacity of trititrigia was observed in the Pamyati Lyubimovoy variety ( $693.1 \pm 29.7$  g/ $m^2$ ). Biological yield capacity of winter wheat Rubezhnaya reached  $1056.9 \pm 69.5$  g/ $m^2$ . Thus, the morphological and biological features of trititrigia are largely reflected in photosynthetic indicators and differ from photosynthetic processes occurring in winter wheat crops.

**Key words:** trititrigia, winter wheat, leaf area, photosynthetic potential, biological yield capacity, distant hybridization

**Введение.** На сегодняшний день решение проблемы продовольственной безопасности напрямую связано с уровнем развития сельского хозяйства [1]. Среди множества возделываемых полевых культур наибольшее значение имеют зерновые, которые, в основном, выращиваются на малоплодородных землях [2]. Это объясняет необходимость выведения экологически пластичных сортов, позволяющих получать стабильно высокие

\* Работа выполнена в рамках Госзадания ГБС РАН «Гибридизация у растений в природе и культуре: фундаментальные и прикладные аспекты» (№ 122042500074-5).

урожаи при различных условиях возделывания и при различных погодных условиях [3,4]. Работы в этом направлении ведутся с использованием разнообразных методов. Одним из таких является отдаленная гибридизация с дикорастущими злаками. В 2020 году впервые зарегистрирована новая синтетическая зерновая культура – трититригия (*Trititrigia cziczinii* Tzvel. 1973), являющаяся октоплоидным гибридом пшеницы и пырея [5-7]. Среди её преимуществ имеются такие, как хорошая способность к отрастанию после скашивания, высокая кустистость, высокое содержание белка и клейковины в зерне [5, 8, 9]. На данный момент изучаются различные аспекты её биологии, в том числе изучение фотосинтетической деятельности посевов культуры для осуществления более полной и комплексной оценки продуктивности [10, 11]. Целью исследований являлось оценка фотосинтетической деятельности и биологической урожайности новой сельскохозяйственной культуры *T. cziczinii* и *Triticum aestivum* L., 1753.

Исследования проводились на полях отдела отдаленной гибридизации ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве. Объектами исследований являлись сортообразцы трититригии: сорт Памяти Любимовой и линия М12 (*T. cziczinii*), сорт озимой пшеницы Рубежная (*T. aestivum*).

Агротехника, сроки и норма посева семян, принятые для озимых зерновых культур в условиях Московской области. В фазы колошения, цветения, молочной спелости трититригии проводили отбор растений для измерения площади листьев прямым линейным способом. У озимой пшеницы Рубежной на эти даты приходились соответственно молочная, молочно-восковая и полная спелость зерна. Статистический анализ полученных данных проводили с помощью программы Excel.

**Обсуждение результатов.** Динамика изменения количества зеленых листьев в течение вегетации у сорта трититригии Памяти Любимовой имела сначала возрастающую, затем убывающую тенденцию. Наибольшее значение данного показателя было отмечено 13.07.2021 г. –  $2945 \pm 145$  шт/га, и 10.07.2022 г. –  $4927 \pm 230$  шт/га. У линии трититригии М12 после фазы колошения количество фотосинтезирующих листьев уменьшалось с  $2052 \pm 255$  до  $1016,5 \pm 239$  шт/га в 2021 году, однако возрастало с  $2546 \pm 173$  до  $3509 \pm 639$  шт/га к середине вегетации, а затем снижалось до  $1279 \pm 565$  шт/га в 2022 году. Сорт озимой пшеницы Рубежная имел наименьшее количество листьев на момент проведения первого измерения, что составляло  $779 \pm 147$  шт/га в 2021 году и  $1887 \pm 108$  шт/га – в 2022 году.

Площадь листовой поверхности в годы изучения колебалась в широких пределах как по изучаемым культурам, так и по сортам и линиям трититригии. Было отмечено, все изучаемые объекты в 2022 году имели существенно большие значения данного показателя по сравнению с 2021 годом. В 2021 году максимальное значение площади листьев было отмечено в посевах линии трититригии М12 - 22 июня ( $23,2 \pm 4,4$  тыс. м<sup>2</sup>/га). При измерении площади листьев сорт трититригии Памяти Любимовой наибольшее значение было установлено 13 июля -  $21,2 \pm 0,3$  тыс. м<sup>2</sup>/га, а сорта озимой пшеницы Рубежной – 22 июня ( $6,1 \pm 1,5$  тыс. м<sup>2</sup>/га). Из изучаемых объектов наибольшую площадь листовой поверхности в 2022 году формировал сорт трититригии Памяти Любимовой, он превышала линию трититригии М12 и сорт озимой пшеницы Рубежная в 1,4-3,6 раз и достигала  $48,81 \pm 6,1$  тыс. м<sup>2</sup>/га.

Важным показателем фотосинтетической деятельности растений в посевах, учитывающим площадь листовой поверхности и продолжительность её работы, является фотосинтетический потенциал. В 2021 году в посевах сорта трититригии Памяти Любимовой было отмечено наибольшее значение фотосинтетического потенциала в  $366,5 \pm 19,5$  тыс. м<sup>2</sup> х сут/га. В 2022 году этот показатель увеличился в 2 раза и составил  $754,5 \pm 133,4$  тыс. м<sup>2</sup> х сут/га. Линия трититригии М12 имела в 2022 году значения фотосинтетического потенциала больше в 5,0 раз (достигал  $473,4 \pm 40,0$  тыс. м<sup>2</sup> х сут/га), а фотосинтетический потенциал посевов сорта озимой пшеницы Рубежной в 2022 году увеличился в 4,5 раза по сравнению с 2021 годом. Изменение показателей фотосинтетической деятельности посевов разных

селекционных линий в контрастных метеорологических условиях может дать характеристику их устойчивости к абиотическим стрессам.

Благоприятные условия 2022 года позволили получить биологическую урожайность культур, превышающую показатели, полученные в 2021 году в 1,4-1,5 раза. В оба года наибольшая биологическая урожайность отмечалась у сорта озимой пшеницы Рубежная. В 2021 году она составила  $722,9 \pm 106,8$  г/м<sup>2</sup>, а в 2022 г –  $1056,9 \pm 69,5$  г/м<sup>2</sup>. Биологическая урожайность зерна изучаемых сорта и линии трититригии всегда была ниже, чем озимой пшеницы Рубежная. Сорт трититригии Памяти Любимовой имел более высокий фотосинтетический потенциал, но в 2021 году он сформировал наименьшую урожайность в  $373,0 \pm 8,4$  г/м<sup>2</sup>, которая была статистически ниже, чем у других изучаемых объектов. В 2022 году этот показатель увеличился в 1,9 раз. Линия трититригии М12 показала биологическую урожайности в  $506,4 \pm 52,7$  и  $672,0 \pm 86,0$  г/м<sup>2</sup> в 2021 и 2022 годах соответственно.

**Выводы.** Таким образом, изучаемые образцы трититригии уступали в урожайности озимой пшенице Рубежная, однако превосходили ее по показателям фотосинтетической деятельности. Это связано с особенностями роста и развития данной культуры. Трититригия характеризуется непрерывным побегообразованием. В результате на одном растении одновременно могут наблюдаться побеги без колосьев и с колосьями и зерном в разных фазах спелости. Данная культура вегетирует и сохраняет активный фотосинтетический аппарат до заморозков или уборки. Однако это становится причиной расхода пластических веществ на наращивание зеленой массы, и, в результате, зерно формируется в меньшем количестве и меньшего размера, чем у пшеницы. Это важно учитывать при возделывании данной культуры, а также вести селекцию на равномерное созревание всего растения.

#### Литература:

1. Misra A. Climate change and challenges of water and food security. // International Journal of Sustainable Built Environment. 2014. Vol. 1, Issue 1. P. 153-165.
2. FAO. The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture in 2021: System at Breaking Point; Food and Agriculture Organization: Rome, Italy. 2021.
3. Development of Perennial Wheat Through Hybridization Between Wheat and Wheatgrasses: A Review / L. Cui, et al. // Engineering. 2018. № 4 (4). P. 1–7.
4. Урожайность, пластичность и стабильность озимого тритикале в условиях Московской области / И. Н. Ворончихина [и др.] // Аграрный научный журнал. 2020. № 12. С. 8-10.
5. Utilization of Intermediate Wheatgrass (*Thinopyrum intermedium*) as an Innovative Ingredient in Bread Making / B. Cetiner [et al.] // Foods. 2023. 12(11):2109. DOI: 10.3390/foods12112109.
6. Перспективы использования новой сельскохозяйственной культуры трититригии (*Trititrigia cziczinii* Tzvelev) в кормопроизводстве / Л. П. Иванова [и др.] // Кормопроизводство. 2020. № 10. С. 13-16.
7. Связь элементов структуры колоса с продуктивностью растений образцов × *Trititrigia cziczinii* Tzvel / О. А. Щуклина [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2022. № 5. С. 57-69.
8. Памяти Любимовой – первый сорт новой зерновой культуры × *Trititrigia cziczinii* Tzvelev / А.Д. Аленичева [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 97. С. 23-26.
9. Селекционно-генетические ресурсы отрастающих промежуточных пшенично-пырейных гибридов (2n=56) / В. И. Белов [и др.] // Бюллетень Главного ботанического сада. 2013. № 4(199). С. 49-55.
10. Динамика накопления фотосинтетических пигментов в листьях *Trititrigia cziczinii* Tzvel / О.А. Щуклина [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России. 2023. № 72. С. 43-49. DOI: 10.31676/2073-4948-2023-72-43-49.
11. Крупин П.Ю., Дивашук М.Г., Карлов Г.И. Использование генетического потенциала многолетних дикорастущих злаков в селекционном улучшении пшеницы // Сельскохозяйственная биология. 2019. № 54 (3). С. 409–425.