ВЫЯВЛЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТОВ ЯРОВОГО ОВСА В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

НАУМОВА Нина Алексеевна, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН»

В агроклиматических условиях Нижнего Поволжья 2017–2019 гг. был заложен опыт по изучению сортов ярового овса разного эколого-географического происхождения из мировой коллекции ВИР с целью определения их фотосинтетического потенциала и выделения сортов с высокой фотосинтетической продуктивностью. За годы исследований были отобраны наиболее адаптированные сорта данной культуры, определен их фотосинтетический потенциал и проанализирована интенсивность фотосинтеза на протяжении репродуктивного периода развития (в основные фазы роста) ярового овса в условиях Нижнего Поволжья. В среднем за 3 года изучения коллекционных сортов ярового овса по показателю чистой продуктивности фотосинтеза были отмечены образцы: Мирт, Атлет, Urs guara, Urs repca, C.1.3326. Определили, что с ростом фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза увеличивалась и урожайность овса, так как данный показатель напрямую зависит от физиолого-биоклиматических процессов, протекающих в растениях в течение онтогенеза. Наиболее высокая урожайность в 2017 г. варьировала от 0,66 до 2,01 т/га. В 2018 г. по всем сортам были получены минимальные показатели урожайности от 0,51 т/га сорт Dookie 10 до 1,78 т/га сорт Мир. В условиях 2019 г. вариабельность урожайности по сортам составляла от 0,60 т/га до 1,94 т/га. Таким образом, из 8 изучаемых сортов были выделены 5 – C.1.3326, Urs guara, Urs repca, Атлет, Мирт как высокопродуктивные, а значит наиболее устойчивые к абиотическим стрессам условий Нижнего Поволжья.

Введение. Широкое распространение посевов ярового овса связано с разносторонним его использованием. Овсяное зерно является незаменимым концентрированным кормом для домашней птицы, лошадей и особенно для всех видов молодняка. По сравнению с другими зерновыми культурами овсяное зерно характеризуется рядом ценных свойств: наилучшим соотношением в белке ряда незаменимых аминокислот, особенно лизина и триптофана, богатым составом витаминов (B1, B2) и минеральных веществ, а также благодаря высокому содержанию жира овес обладает хорошими энергетическими свойствами. Высокими кормовыми качествами также обладают мякина и солома, ее добавляют в рацион питания домашней птице для предотвращения некоторых болезней [7].

Яровой овес – растение умеренного климата. Высокие температуры он переносит хуже, чем ячмень и пшеница, поэтому в степных районах юга и юго-востока его посевы незначительны. Для культуры овёс, высокая температура особенно губительна в фазы «выход в трубку», – вымётывание», «налив» и «созревание» зерна. Она сильно тормозит процессы генеративного развития, резко снижая озерненность метелки и продуктивность. Засуха в фазе цветения приводит к образованию стерильных метелок [7, 14].

Астраханская область считается зоной рискованного земледелия по причине варьирования агрометеорологических показателей, наличия больших площадей эродированных, солонцеватых и комплексных земель, что сильно затрудняет выращивание климатически обеспеченных урожаев и снижает рентабельность производства продовольственного, семенного и фуражного зерна [1, 9].

Размер посевных площадей в Астраханской области, занятых зерновыми культурами, на 2019 г. составил 9,5 тыс. га, в них яровой овес занимает лишь 0,2 тыс. га. Область находится на 72-м

месте по производству овса среди регионов РФ с долей 0,003 % [10].

В настоящее время необходимо решать проблему повышения посевных площадей зерновых культур, в частности ярового овса, на этапе селекции и семеноводства путем создания новых сортов, обладающих конститутивной устойчивостью к абиотическим стрессам, вредителям и болезням [13]. Таким образом, изучение генофонда ярового овса и его селекционных ценностей с целью получения высокопродуктивных сортов является актуальным в засушливых условиях Астраханской области. Сорт является не только средством повышения урожайности, но и становится фактором, без которого невозможно реализовать достижение науки и техники. В сельскохозяйственном производстве он выступает как биологическая система, которую нельзя ничем заменить [12].

Цель исследований заключалась в определении фотосинтетического потенциала сортов ярового овса, разного эколого-географического происхождения из мировой коллекции ВИР и выделение сортов с высокой фотосинтетической продуктивностью в условиях засушливого климата Астраханской области для последующего их использования в селекционном процессе.

Методика исследований. Полевые исследования проводились в 2017–2019 гг. на богарном участке ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», предшественник – чистый пар.

Объектами исследований служили сорта ярового овса из коллекции ВИР (табл. 1), стандартом являлся сорт Конкур (районированный по Нижневолжскому региону).

Опыт закладывался в соответствии с общепринятой агротехникой данной зоны в трехкратной повторности. Учетная площадь делянки каждого сортообразца – 3 м², учетная площадь под опытом – 33 м², разделительные полосы между делян-

Сорта ярового овса из коллекции ВИР

Номер каталога	Сорт	Происхождение
	Конкур (стандарт)	Россия
15 475	C.1.3326	США
15 477	Dookie 10	Австралия
15 482	Ursguara	Бразилия
15 483	Urspenca	Бразилия
15 497	Атлет	Екатеринбург
15 494	Медведь	Кировская область
15 519	Din yan 3	Китай
15 500	Мирт	Беларусь

ками 0,3 м. Образцы высевались вручную с нормой высева 350 шт./м² и глубиной заделки семян 4–5 см.

Полевой опыт закладывали в соответствии с методическими указаниями Б.А. Доспехова [1]. Метеорологические наблюдения проводили по данным Чернойарской метеостанции [3]. Структуру урожая определяли по методике [5]. Фотосинтетический потенциал – по А.А. Ничипоровичу [6]. Уборку и учет урожая проводили по методике Госсортсети [4].

Почва опытного участка светло-каштановая. По механическому составу преимущественно суглинистая, имеет близкую к слабощелочной реакцию почвенного раствора (рН 7,6–7,7) [2]. Емкость поглощения составляет 15–25 мг-экв. на 100 г почвы. Почвенный поглощающий комплекс на 90–92 % насыщен кальцием и магнием, а 8–10 % емкости поглощения приходится на натрий, что указывает на повышенную солонцеватость почв. По гранулометрическому составу в почва опытного участка относится к легкосуглинистым [8]. Физической глины в пахотном горизонте содержится 26,4 %.

Результаты исследований. Метеорологические показатели вегетационного периода 2017–2019 гг. исследований характеризовались как удовлетворительные [3].

В 2017 г. сев ярового овса проводили 22 марта, в 2018 г. – 12 апреля, в 2019 г. – 26 марта, когда температура воздуха составляла +5,9 °С и +13,1 °С, а почва на глубине 5–10 см прогрелась на +5,1 °С и +4,6 °С.

Период посев–всходы составил 5–7–14 дней по исследуемым годам соответственно. Анализируя количество выпавших осадков за 2017–2019 гг., можно отметить их неравномерное распределение по фазам роста и развития данной культуры, так как дожди были кратковременными и ливневыми.

В первой половине вегетационного периода ярового овса в 2017 г. сумма осадков составила 127,1 мм, что на 29,1 мм выше среднееголетней нормы. Среднесуточная температура воздуха на этот период варьировала от 10,3 до 16,6 °С и была несколько ниже среднееголетних значений. В период кущения–колошения количество атмосферных осадков составило 40 мм, что позволило культуре сформировать полноценную метелку. В целом сложившиеся условия 2017 г. можно характеризовать, как благоприятные для роста и развития ярового овса (см. рисунок).

Анализируя метеорологические условия 2018 г., можно констатировать их неблагоприят-

ное воздействие на рост и развитие ярового овса. За вегетационный период данной культуры выпало 66,6 мм осадков, а испаряемость составила 693,0 мм. Самый засушливый период был в мае (осадков 0 мм), сумма активных температур за этот месяц составила 638,5 °С, что крайне неблагоприятно отразилось на развитии растений овса. Яровые культуры, пострадали от засухи, которая пришлась на период выход в трубку–колошение. Данный период считается самым важным для всех зерновых культур, так как в нем закладываются все генеративные органы растений. Вследствие чего у большинства растений наблюдалась недоразвитая метелка. Многие остались в фазе трубкования.

На протяжении всей вегетации ярового овса 2019 г., среднесуточная температура воздуха превышала среднееголетние показатели на 2,6–5,4 °С. Особенно жарким был июнь, в отдельные дни температура воздуха достигала 40,0 °С, а на поверхности почвы – 50,0 °С. Средний за месяц показатель относительной влажности воздуха составил 36 %, что ниже среднееголетнего показателя на 14 %, испаряемость – 231,2 мм, или + 91,2 мм к среднееголетним данным (см. рисунок).

Благоприятность сложившихся климатических условий 2017–2019 гг. рассчитывали по гидрометрическому коэффициенту Селянинова. Согласно этому показателю период вегетации ярового овса в 2017 г. был 0,7, что характеризует его как «недостаточно влажный»; в 2018 г. он равнялся 0,3, т.е. «острозасушливый»; в 2019 г. – 0,4, т.е. «умеренно сухой» [11]. На основании метеорологических наблюдений был определен фотосинтетический потенциал сортов ярового овса в годы исследований. Данный показатель считается величиной, характеризующей возможность использования посевами сельскохозяйственных культур солнечную радиацию в течение вегетации для фотосинтеза (табл. 2).

Метеорологические наблюдения вегетационного периода ярового овса 2017–2019 гг.

Из данных табл. 2 видно, что неблагоприятные погодные условия 2018 г. воздействовали на фотосинтетический потенциал сортов ярового овса. В этом году данный показатель колебался от 199,8 до 787,6 тыс. м²/га по сортам соответственно.

Погодные условия 2017, 2019 г., были более благоприятными, поэтому фотосинтетический потенциал сортов увеличивался с 428,7 до 1127,4 т тыс. м²/га и с 304,8 до 953,9 тыс. м²/га по годам соответственно (см. табл. 2).

Согласно анализу данных 2017–2019 гг. определено их влияние на чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) в основные фазы развития ярового овса. Известно, что снижение чистой продуктивности является следствием быстрого нарастания большой биомассы растений и в определенной мере это означает ухудшение в посевах светового режима. В опыте максимальная продуктивность фотосинтеза у сортов ярового овса достигалась в фазу начало колошения, затем по мере старения листьев она начала убывать (табл. 3) [6].

В 2017 г., когда погодные условия для роста и развития ярового ячменя были наиболее благоприятными, отметили и максимальные показатели чистой продуктивности фотосинтеза.

В среднем за 3 года изучения коллекционных сортов ярового овса по показателю чистой продуктивности фотосинтеза были отмечены образцы: Мирт, Атлет, Urs guara, Urs penca, С.1.3326.

Определили, что с ростом ФП и ЧПФ увеличивалась и урожайность овса (табл. 4), так как данный показатель напрямую зависит от физиолого-биоклиматических процессов, протекающих в растениях в течение онтогенеза. В тесной зависимости от условий внешней среды находятся водный и питательный режимы почвы, что накладывает опреде-

ленный отпечаток на формирование урожайности культуры [14].

Наиболее высокая урожайность сортов ярового овса была обусловлена не только усилением ростовых процессов в течение вегетации, но и повышением устойчивости растений к неблагоприятным факторам внешней среды. Анализируя данные табл. 4, видно, что наивысшая урожайность была в 2017 г., она варьировала от 0,66 до 2,01 т/га. Максимальный показатель получен у сорта Мирт. При этом 3 изучаемых сорта имели урожайность ниже стандартного: сорт Dookie 10 – на 0,10 т/га; сорт Медведь – 0,01 т/га; сорт Din yan 3 – на 0,03 т/га.

В 2018 г. по всем сортам были получены минимальные показатели урожайности от 0,51 т/га (сорт Dookie 10) до 1,78 т/га (сорт Мир).

В 2019 г. варибельность урожайности по сортам составляла от 0,60 т/га до 1,94 т/га, при этом сорта Dookie 10, Медведь, Din yan 3 имели урожайность ниже стандартного сорта на 0,13; 0,03; 0,05 т/га соответственно. Таким образом, из 8 изучаемых сортов, были выделены пять – С.1.3326, Urs guara, Urs penca, Атлет, Мирт как высокопродуктивные, а значит наиболее устойчивые к абиотическим стрессам условий Астраханской области.

Заключение. Анализируя полученные данные, установили, что процесс нарастания листовой поверхности по годам различался. В засушливом 2018 г. из-за отсутствия дождей и высокой температуры воздуха процесс формирования листовой поверхности снижался вследствие чего уменьшалась и величина фотосинтетического потенциала сортов ярового овса.

Было установлено, что величина фотосинтетического потенциала сортов ярового овса разного эколого-географического происхождения являет-

Таблица 2

Фотосинтетический потенциал растений ярового овса, тыс. м²/га

Сорт	2017 г.	2018 г.	2019 г.	В среднем
Конкур (стандарт)	717,6	234,5	652,3	534,8
С.1.3326	844,3	301,0	596,5	582,1
Dookie 10	428,7	199,8	304,8	311,1
Urs guara	1023,1	623,2	889,7	845,3
Urs penca	902,6	519,4	789,2	737,2
Атлет	1001,4	645,0	904,6	850,2
Медведь	648,6	312,9	519,3	493,6
Din yan 3	519,3	206,4	411,5	379,1
Мирт	1127,4	787,6	953,9	956,3
HCP ₀₅	40,0	21,2	33,4	31,6

Таблица 3

Чистая продуктивность фотосинтеза растений ярового овса, г/м² в сут. (среднее за 2017–2019 гг.)

Сорт	Фенологическая фаза			
	кущение	выход в трубку	начало колошения	колошение–полная спелость
Конкур (стандарт)	6,11	7,36	9,01	4,90
С.1.3326	6,20	8,17	9,08	4,85
Dookie 10	5,16	8,06	8,96	4,53
Urs guara	6,47	8,24	9,28	5,46
Urs penca	6,36	8,19	9,17	4,40
Атлет	6,42	8,20	9,24	5,37
Медведь	6,02	8,11	9,06	4,42
Din yan 3	5,08	8,03	8,72	4,10
Мирт	6,50	8,89	9,30	5,53
HCP ₀₅	0,3	0,4	0,5	0,2

Урожайность сортов ярового овса, т/га

Сорт	Урожайность т/га				От стандарта (+/-)	
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	среднее	т/га	%
Конкур (стандарт)	0,76	0,59	0,73	0,69	-	-
C.1.3326	1,15	0,98	1,00	1,04	+0,35	+50,7
Dookie 10	0,66	0,51	0,60	0,59	-0,10	-14,4
Urs guara	1,58	1,30	1,42	1,43	+0,74	+107,2
Urs penca	0,89	0,71	0,80	0,80	+0,11	+15,9
Атлет	1,55	1,40	1,52	1,49	+0,80	+115,9
Медведь	0,75	0,62	0,70	0,69	-	-
Din yan 3	0,73	0,59	0,68	0,66	-0,03	-4,35
Мирт	2,01	1,78	1,94	1,91	+1,22	+176,8
HCP ₀₅	0,05	0,04	0,05	0,05	-	-

ся одним из важнейших показателей повышения семенной продуктивности данной культуры и урожайности в целом.

Таким образом, были выделены сорта C.1.3326, Urs guara, Urs penca, Атлет, Мирт, которые будут рекомендованы для дальнейшей селекционной работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Земельные и агроклиматические ресурсы аридных территорий России / В.П. Зволинский [и др.]. – М.: Изд-во ПАИМС, 1998. – С. 56
3. Кельчевская Л.С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии. – М.: Гидрометеоиздат, 1971. – 215 с.
4. Методика Государственного сортоиспытания с.-х. культур. – М., 2015. – 239 с.
5. Методика определения структуры урожая и качества зерна. – М., 1989. – 39 с.
6. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства. – М.: Наука, 1965. – 46 с.
7. Овес растениеводство. – 2016. – Режим доступа: universityagro.ru>растениеводство /овес/ (дата обращения 07.01.2021).
8. Почва: состав и свойства почвы. – 2018 – Режим доступа: nsportal.ru>sites...files/2018/12/13...i_svoystva... (дата обращения 08.01.2021).

9. Прокина Л.П., Хвостов Е.Н. Влияние минеральных удобрений и приемов обработки почвы на урожайность овса // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 12. – С. 30–33.

10. Сельское хозяйство Астраханской области. – 2015. – Режим доступа: ab-centre.ru>page/selskoe-hozyaystvo...oblasti (дата обращения 11.01.2021).

11. Селянинов Г.Т. Требование пшеницы к климату // Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции. – Л., 1960. – Т. 32. – Вып. 2. – С. 183–198.

12. Урожайность овса в России с 1990 по 2018 гг. – Режим доступа: http://www.gks.ru (дата обращения: 10.01.2021).

13. Федорова В.А., Наумова Н.А., Ячменева Е.В. Оценка адаптационных возможностей сортообразцов яровых зерновых культур в аридных условиях Астраханской области // Аграрный научный журнал, – 2019. – № 9. – С. 25–30.

14. Физиологические основы устойчивости растений. – 2020. – Режим доступа: vseobiology.ru>fiziologiya-rastenii...ustoichivosti... (дата обращения 08.01.2021).

Наумова Нина Алексеевна, младший научный сотрудник, и.о. зав. лабораторией растительных ресурсов, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН». Россия.

416251, Астраханская обл., Черноярский р-н, с. Солёное Займище, кв. Северный, 8.

Тел.: 89270735175; e-mail: Naumovana84@mail.ru.

Ключевые слова: яровой овес; сорта; фотосинтетический потенциал; урожайность; Нижнее Поволжье.

IDENTIFICATION OF THE PHOTOSYNTHETIC POTENTIAL OF SPRING OAT VARIETIES IN THE LOWER VOLGA REGION

Naumova Nina Alekseevna, Younger Researcher, Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Russia.

Keywords: spring oats; varieties; photosynthetic potential; yield; Lower Volga region.

In 2017–2019, in the agro-climatic conditions of the Lower Volga region, the experience of studying spring oat varieties of different ecological and geographical origin from the world collection of VIR was laid, in order to determine their photosynthetic potential, and to identify varieties with high photosynthetic productivity. Over the years of research, the most adapted varieties of this crop were selected, their photosynthetic potential was determined, and the intensity of photosynthesis during the reproductive period of development (during the main growth phases) of

spring oats in the conditions of the Lower Volga region was analyzed. On average, for 3 years of studying the collection varieties of spring oats in terms of the net productivity of photosynthesis, samples were noted: Myrtle, Athlete, Urs guara, Urs penca, p. 1. 3326 It was determined that with the growth of (FP) and (BPF), the yield of oats also increased. Since this indicator directly depends on the physiological and bioclimatic processes occurring in plants during ontogenesis. In the highest yield in 2017, it varied from 0.66 to 2.01 t/ha. In 2018, the minimum yield values for all varieties were obtained from 0.51 t/ha of the Dookie 10 variety to 1.78 t/ha of the Mir variety. In the conditions of 2019, the yield variability by variety was from 0.60 t/ha to 1.94 t/ha. Thus, out of the 8 studied varieties, 5 were identified - p.1. 3326, Guara Urs, Urs foam, Athlete, Myrtle, as highly productive, and therefore the most resistant to abiotic stresses of the conditions of the Lower Volga region.