

AGRICULTURE

Zein N.N., Vorobiev V.A., Vorobiev A.V., Bezgodov A.V.

THE ENERGY EFFICIENCY GROWING CULTIVATION OF SPRING WHEAT VARIETIES IN THE MIDDLE URAL CONDITIONS

Zein Nikita Nikolaevich – doctor of agricultural sciences, director FSBSI «Ural Scientific Research Institute of Agriculture», Russia, Ekaterinburg.

Vorobiev Vladimir Aleksandrovich – candidate of agricultural sciences, main researcher Of the Spring Wheat Breeding Laboratory at FSBSI «Ural Scientific Research Institute of Agriculture», Russia, Ekaterinburg.

Vorobiev Aleksandr Vladimirovich – candidate of agricultural sciences, main researcher Of the Spring Wheat Breeding Laboratory at FSBSI «Ural Scientific Research Institute of Agriculture», Russia, Ekaterinburg.

Bezgodov Andrey Viktorovich – candidate of agriculture, senior researcher, head of the Department of Grain Crops Seed Breeding FSBMI “Ural Research Agricultural Institute”, Russia, Ekaterinburg.

Abstract

The article presents the results of the influence of rainfall on yield, estimate of energy efficiency of cultivation of spring wheat varieties Irgina, Iren, (early-ripening varieties), Ekatherina, Gornouralskaya, Bazhenka, Svecha, Zlata (medium early varieties) in the Volga-Vyatka region.

During drought conditions 2012, 2013, 2016 (rainfall 60-100mm, the average air temperature 17,0-19,0°C) Iren and Irgina reduced yield in comparison with moisture 2014, 2015 years (rainfall 294-423 mm, the average air temperature 15-16°C) on 1,67-1,70 t/ha (42,8-44,4%), medium-early varieties on 1,56-2,22 t/ha (39,8-49,6%). In drought conditions Iren exceeded Irgina on 0,21 t/ha, Ekatherina – medium early varieties on 0,27-0,52 t/ha (11,0-23,5%). In 2014, 2015 years Iren was more productive than Irgina on 0,21 t/ha

(5,6%), Ekatherina was more productive than another varieties on 0,31-0,77 t/ha (6,9-19,2%). Iren and Ekatherina characterize best parameters of energy efficiency. In arid conditions Ekatherina exceeded medium-early varieties by accumulation univerae energy in yield on 11,0-23,5%, net energy revenue on 20,3-166,4%, coefficient of bio-energy efficiency on 3,0-20,0% and lover in the energy intensity on 2,8-17,0%. In moisture years univerae energy was about 5,4% (variety Iren), net energy revenue 8,6%, bio- energy coefficient 3,0% and insignificant lowering of energy intensity on 3,2%. Such figures of energy efficiency encouraged widening of cultivated area variety Iren in 7 regions of Russia and quickly of immigration variety Ekatherina by 4,9,10 regions of Russia. The worst parameters energy efficiency characterized Irgina, Svecha, Zlata (drought conditions), Bazhenka and Zlata (moisture years).

Keywords: breed, yield, rainfall, breed testing, biopower coefficient .

Актуальность темы

На Среднем Урале яровая пшеница занимает среди зерновых культур наибольшие площади возделывания. В Свердловской области, Пермском крае, республике Удмуртия в 2013-2015 гг. ей засевалось 310-350 тыс. га [1]. Как известно, сельскохозяйственное производство является одним из основных потребителей энергии (солнечная радиация, удобрение, пестициды, нефтепродукты, сельхозмашины и т.д.) В связи с этим, создание и внедрение наиболее энергоресурсосберегающих сортов, эффективно использующих природно-климатические ресурсы региона, значительно повысят валовый сбор зерна. При этом возрастает роль генотипа, от которого вклад сорта в урожайности составляет 30-50% [2]. Современные сорта недостаточно приспособлены для конструирования высокопродуктивных, экологически устойчивых агроландшафтов и реализуют потенциальную урожайность на 25-40% [3,4].

Выявление наиболее энергоресурсосберегающих сортов связано с оценкой соотношения количества энергии, накопленной растениями, с затратами антропогенной энергии [5]. Такой подход позволяет дать количественную оценку энергетической эффективности возделываемых сортов. Особенно это актуально при оценке включенных в Госреестр по конкретному региону новых сортов [6]. Оценке энергетической эффективности возделывания сортов пшеницы уделяется внимание многими исследованиями в различных регионах Российской Федерации [7-10]. В условиях свободного ценообразования, инфляционных процессов система энергетических показателей более устойчива [11] и дает более разностороннюю оценку эффективности возделывания новых сортов и повышает ее объективность [12].

Целью наших исследований является сравнительная оценка энергетической эффективности возделывания раннеспелых и среднеранних сортов яровой пшеницы включенных в Государственный

реестр селекционных достижений по Волго-Вятскому региону Российской Федерация.

Материалы и методы

Исследования проведены в Красноуфимском селекционном центре ФГБНУ «Уральский НИИСХ» в экологическом испытании в засушливые 2012, 2013, 2016 гг. (осадки 76-100 мм, среднесуточная температура воздуха 17-19 °С) и в избыточно увлажненные 2014, 2015 гг. (осадки 294-423 мм, среднесуточная температура воздуха 15-16°С). Изучались включенные в Государственный реестр по Волго-Вятскому региону раннеспелые сорта Иргина и Ирень, среднеранние – Горноуральская, Екатерина, Свеча, Баженка, Злата. Предшественник – горох на зерно, площадь делянки 9м², норма высева – 7 млн. всхожих зерен на 1 га. Доза минеральных удобрений N₆₀P₆₀K₆₀. Наблюдения и оценку в полевых условиях проводили согласно существующих методик [13], обработку экспериментальных данных – по Б.А.Доспехову [14]. Параметры биоэнергетической эффективности определены по апробированной методике [15].

Результаты исследований

Исследования показали (табл.1), что в раннеспелой группе наивысшую урожайность сформировала Ирень с превышением над Иргиной в засушливые годы 0,16 т/га (8,6%), во влагообеспеченные 0,21 т/га (5,6%).

В среднеранней группе Екатерина превысила все изучаемые сорта в засушливые годы на 0,27-0,52 т/га (на 11,0-23,5%), во влагообеспеченные – на 0,31-0,77 т/га (на 13,8-19,2%). В 2012, 2013, 2016 гг. урожайность была ниже, чем в 2014, 2015 гг. у раннеспелых сортов на 1,67-1,70 т/га, у среднеранних – на 1,56-2,22 т/га. Меньшее снижение отмечено у сортов Баженка (1,56 т/га) и Горноуральской (1,73 т/га), максимальное - у сорта Злата (2,22 т/га). Это свидетельствует о различной реакции на условия засухи у изучаемых сортов.

Независимо от климатических условий вегетационного периода затраты совокупной энергии у раннеспелых сортов Иргина и Ирень и среднеранней Свечи практически одинаковы. У других сортов во влагообеспеченные годы они выше, чем в засушливые от 2,7% (Баженка) до 8,6% (Екатерина). Эти изменения определяются преимущественно или разницей весовой нормы высева, или энергозатратах на уборку и первичную обработку зерна обусловленной различной урожайностью сортов.

Таблица 1

Оценка энергетической эффективности производства зерна яровой пшеницы в условиях Предуралья Свердловской области, 2012-2016 гг.

Сорт	Вариант опыта	Урожайность, т/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Получено энергии с 1 га, ГДж	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Энергоемкость, ГДж/т	Биоэнергетический коэффициент
Иргина	1	2,09	30,51	34,38	3,87	14,60	1,13
	2	3,76	31,12	61,94	30,82	8,28	1,99
	d	1,67	0,61	27,56	26,95	-6,32	0,86
Ирень	1	2,27	31,12	37,34	6,22	13,71	1,20
	2	3,97	31,82	65,30	33,48	8,02	2,05
	d	1,70	0,70	27,96	27,26	-5,69	0,85
Горноуральская	1	2,45	29,96	40,30	10,34	12,23	1,34
	2	4,18	31,82	68,84	37,02	7,61	2,16
	d	1,73	1,86	28,54	26,68	-4,62	0,82
Екатерина	1	2,73	32,47	44,91	12,44	11,89	1,38
	2	4,79	34,20	78,80	44,60	7,14	2,30
	d	2,06	1,73	33,89	32,16	-4,75	0,92
Баженка	1	2,46	30,84	40,47	9,63	12,54	1,31
	2	4,02	31,68	66,13	34,45	7,88	2,09
	d	1,56	0,84	25,66	24,82	-4,66	0,78
Свеча	1	2,21	31,68	36,35	4,67	14,33	1,15
	2	4,21	31,96	69,26	37,30	7,59	2,17
	d	2,00	0,28	32,91	32,63	-6,74	1,02
Злата	1	2,26	32,24	37,18	4,94	14,26	1,15
	2	4,48	34,34	73,70	39,36	7,66	2,15
	d	2,22	2,10	36,52	34,42	-6,60	1,00
НСР ₀₅	по 1 варианту	0,19					
	по 2 варианту	0,21					

Примечание: 1- засушливые 2012, 2013, 2016 гг.

2- влагообеспеченные 2014, 2015 гг.

d-разница между 1 и 2 вариантами

Лучшими оценками параметров энергетической эффективности характеризуются в раннеспелой группе Ирень, в среднеранней – Екатерина. Выявлена реакция сортов по выходу энергии с 1 га на увлажнение вегетационного периода. Если Ирень превысила Иргину в 2012, 2013, 2016 гг. по этому показателю на 8,6%, Екатерина – Горноуральскую и Баженку на 11,0-11,4%, Свечу и Злату на 20,8-23,5%, то в 2014, 2015 гг., соответственно, на 5,4%, 14,5-19,2% и 6,9-13,8%. Оценка показала, что возделывание всех сортов эффективно, так как совокупная энергия накопленная в зерне в 1,13-1,38 раза в засушливые годы и в 1,99-2,30 раза выше во влагообеспеченные, чем затраты энергии.

Чистый энергетический доход, как разница между совокупной полученной энергии и затратами на производство зерна, выше в любые годы у Ирени, чем у Иргины. В засушливые годы Екатерина, Горноуральская и Баженка, во влагообеспеченные – Екатерина,

Горноуральская, Злата и Свеча по этому показателю значительно превосходят другие среднеранние сорта.

Удельная энергоёмкость производства зерна самая низкая у Ирены по сравнению с Иргиной и у Екатерины по сравнению со всеми изучаемыми сортами. Причем, во влагообеспеченные годы она у изучаемых сортов значительно ниже (на 37,2-46,3%), чем в засушливые.

В целом, самыми выгодными для возделывания с наибольшим биоэнергетическим коэффициентом являются раннеспелая Ирень и среднеранняя Екатерина. Величина коэффициента в сухие годы у Горноуральской такая же, как у Екатерины, у сортов Баженка, Свеча, Злата она ниже от 5,3 до 20,0%, во влагообеспеченные годы все сорта уступили Екатерине на 6,0-10,0%.

Выводы. Рекомендации.

Исследования показали, что самую высокую урожайность при всех климатических условиях сформировали раннеспелая Ирень и среднеранняя Екатерина, превысившие идентичной по скороспелости сорта по выходу валовой энергии, чистому энергетическому доходу, удельной энергоёмкости и биоэнергетическому коэффициенту.

Такие энергетические показатели способствовали расширенную посевных площадей под сортом Ирень (второе место по распространению среди сортов яровой пшеницы в семи регионах Российской Федерация) и ускоренному внедрению Екатерины по четвертому, девятому и десятому регионам.

References:

- [1] V.A. Vorobiev, A.V. Vorobiev. Spring wheat selection in Krasnoufimsk's selection center. Developing and implementing new methods of selection // Spring wheat selection in Ural Federal region (by 100 anniversary of a selector Alexander Vasilevich Vorobiev). Yekaterinburg, 2015. Pages 23-47.
- [2] T. Borisovets. Economic substance and factors of intensification of cereal production // Agricultural economics, 2000. Pages 30-32.
- [3] I.A. Ribas. Increasing adaptability in selecting cereal crops. Agricultural biology. 2016. Book 51. № 5. Pages 617-626.
- [4] V.A. Vorobiev. State and perspectives of spring wheat cultivation in Sverdlovsk region. Collection of research papers of International scientific and technical conference «Scientific support of the national project of Tumen region's development: status and perspectives» (26-27 February 2009, Tumen). Tumen, 2009. Pages 195-199.
- [5] Bioenergetic estimate of crop rotation: methodic recommendations RAACS. Siberian department SIIBNIIRS. Novosibirsk, 1993. 36 pages.

- [6] V.M. Titkov, R.K. Baikasenov. Economic and energetic efficiency of spring wheat cultivation in conditions of Orenburg's western and eastern piedmont of the Ural Mountains. News of Orenburg's SAU, 2014. № 5 (49). Pages 34-36.
- [7] M.V. Polyakov. Efficiency spring wheat breeds of different ripeness according to treatment of seeds and plants with fungicides in the northern forest steppe of Tumen region. The dissertation of candidate to agricultural science. Tumen. 2014. 154 pages.
- [8] V.M. Liskin, V.I. Titkov, V.V. Bezuglov. Economic and energetic efficiency of methods of yield increasing of spring wheat // News of Orenburg's SAU, 2009. № 3 (23). Pages 17-19.
- [9] I.M. Kornilov, A.V. Bespalov. Technology of spring wheat cultivation in Voronezh region // Grain farming of Russia. 2011. № 2 (14). Pages 53-56.
- [10] V.A. Vorobiev, N.P. Komelskikh. Energetic efficiency of spring wheat cultivation according to aspect of mineral nutrition and preceding crop in condition of forest steppe in the western piedmont of the Ural Mountains // Agricultural reporter of the Urals. 2015. № 8. Pages 6-9.
- [11] I. Sh. Fatikhov, L.A. Tolkanova, N.G. Tuktarova. Winter wheat in adaptive farming in the middle western piedmont of the Ural Mountains: Monograph. Izhevsk. Izhevsk State Agricultural Academy. 2005. 156 pages.
- [12] F.M. Strizhova, L.V. Beleninova. Bioenergetic and economic efficiency of spring wheat seeds production. News of Altai SAU. 2012. № 3 (89). Pages 5-7.
- [13] Procedure of state crop variety testing of agricultural plants. M., 1998. 194 pages.
- [14] B.A. Dospekhov. Methods of field experience. M., Agropromizdat, 1985. 351 pages.
- [15] A.A. Moiseenko, L.A. Negoda, O.P. Ustimenko. Bioenergetic estimate of cereal cultivation // Agriculture. 2004. № 5. Page 24.