

**Галина Яковлевна Маслова**

Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова – филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН, ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией селекции и семеноводства озимой пшеницы, Россия, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, e-mail: scharapov86@mail.ru

**Иван Иванович Шарапов**

Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова – филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой пшеницы, Россия, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, e-mail: scharapov86@mail.ru

**ОЦЕНКА БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

*Основой энергетической эффективности возделывания сортов озимой пшеницы является получение максимального урожая с одного гектара при наименьших затратах энергии. В работе дана оценка биоэнергетической эффективности возделывания пяти сортов озимой мягкой пшеницы (Поволжская нива, Поволжская 86, Поволжская надежда (передана в государственное сортоиспытание в 2018 г.), Эритроспермум 3730, Эритроспермум 3765) за период 2017–2019 гг. Выполнен расчет основных биоэнергетических показателей при возделывании районированных сортов (Поволжская нива и Поволжская 86) и перспективных сортов (Поволжская надежда, Эритроспермум 3730 и Эритроспермум 3765) конкурсного сортоиспытания. Анализ полученных данных показал, что биоэнергетическая эффективность в годы исследований зависела от погодных условий. Как по районированным, так и по перспективным сортам высокая урожайность получена в благоприятном по погодным условиям 2017 г. – от 4,9 до 5,6 т/га, соответственно биоэнергетический коэффициент по сортам был от 3,38 до 4,0. В жестких условиях 2019 г. выделились по урожайности перспективные сорта и получено от 2,9 до 3,1 т/га. Коэффициент энергетической эффективности составил 1,59–1,77. Полученные данные показывают потенциальные возможности перспективных сортов с энергетической точки зрения, так как энергосодержание продукции превышает затраты на ее производство. Внедрение в производство новых более продуктивных сортов озимой пшеницы позволит снизить энергозатраты на производство единицы продукции и повысит энергетическую эффективность ее возделывания. Для повышения экономической эффективности возделывания сортов озимой пшеницы необходимо использовать биоэнергетические возможности новых сортов.*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, затраты, энергия, сорт, урожайность, энергетическая эффективность.

**Galina Ya. Maslova**

Volga Region Research and Development Institute of Selection and Seed Farming named after P.N. Konstantinov – Branch RAS Samara Federal Research Center, leading staff scientist, head of the laboratory of selection and seed farming of winter wheat, Russia, Samara Region, Kinel, S. Ust-Kinelsky, e-mail: scharapov86@mail.ru

**Ivan I. Sharapov**

Volga Region Research and Development Institute of Selection and Seed Farming named after P.N. Konstantinov – Branch RAS Samara Federal Research Center, junior staff scientist of the laboratory of selection and seed farming of winter wheat, Russia, Samara Region, Kinel, S. Ust-Kinelsky, e-mail: scharapov86@mail.ru

## THE ASSESSMENT OF BIOENERGETIC EFFICIENCY OF WINTER WHEAT CULTIVARS GROWING IN THE MIDDLE VOLGA REGION

*The basis of energy efficiency of winter wheat cultivars was to obtain the maximum yield per hectare with the lowest energy costs. The study of bioenergetic efficiency of cultivation of five varieties of winter soft wheat (Povolzhskaya Niva, Povolzhskaya 86, Povolzhskaya Nadezhda (transferred to the state variety testing in 2018), Erythrospermum 3730, Erythrospermum 3765) for the period 2017–2019 was made. The calculation of the main bioenergetic indicators for the cultivation of zoned varieties (Povolzhskaya Niva and Povolzhskaya 86) and promising varieties (Povolzhskaya Nadezhda, Erythrospermum 3730 and Erythrospermum 3765) of competitive variety testing was performed. The analysis of the obtained data showed that bioenergetic efficiency depended on weather conditions during the research years. Both for zoned and prospective varieties, high yield was obtained in favorable weather conditions in 2017 – from 4.9 to 5.6 t/hectare, and accordingly, the bioenergetics coefficient for the varieties was from 3.38 to 4.0 In harsh conditions of 2019, promising varieties were distinguished in terms of yield and from 2.9 to 3.1 t/hectare. The energy efficiency coefficient was 1.59–1.77. The data obtained showed the potential of promising varieties from energy point of view, since the energy content of products exceeded the cost of its production. The introduction of new more productive varieties of winter wheat into production will reduce the energy of consumption per unit of production and increase the energy efficiency of winter wheat cultivation. To increase economic efficiency of cultivating winter wheat varieties, it is necessary to use bioenergetic capability of new varieties.*

**Keywords:** winter wheat, costs, energy, variety, yield, energy efficiency.

**Введение.** В современных условиях постоянно изменяющихся цен на сельскохозяйственную технику, пестициды, удобрения, энергоносители, а также нестабильности цен на сельскохозяйственную продукцию, существующие методы оценки возделывания сортов озимой пшеницы нуждаются в постоянной корректировке [1–3].

В литературных источниках предложены различные методики эффективности сельскохозяйственного производства. В своих исследованиях нами была использована методика А.В. Захаренко [4], в которой в качестве основного критерия энергетической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур используется коэффициент энергетической эффективности – отношение энергосодержания урожая к энергетическим затратам на его производство. Сущность биоэнергетической оценки возделывания состоит в сравнении затрат энергии на производство продукции и количества энергии, которая получается с урожаем.

Как отмечает Н.А. Зеленский [5], результатом оценки является биоэнергетический коэффициент – отношение валовой энергии, полученной с урожаем, к суммарным затратам. Определение биоэнергетической эффективности возделывания новых сортов может быть объективной оценкой их преимуществ или недостатков.

**Цель исследований.** Рассчитать биоэнергетическую эффективность возделывания сортов

озимой мягкой пшеницы, созданных в Поволжском НИИСС им. П.Н. Константинова.

**Материалы и методы исследований.** Расчеты проводились по результатам исследований 2017–2019 гг. Материалом исследований были районированные сорта Поволжская 86, Поволжская нива и перспективные сорта Поволжская надежда, Эритроспермум 3730, Эритроспермум 3765, выведенные в Поволжском НИИСС им. П.Н. Константинова. Сорта возделывались по черному пару в четырехкратной повторности с учетной площадью делянки 25 м<sup>2</sup>. Минеральные удобрения не применялись. Учеты и наблюдения проводили согласно Методике госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [6]. Расчеты по биоэнергетической эффективности проводились по соответствующей методике [7].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В таблице приведены показатели биоэнергетической оценки возделывания сортов озимой пшеницы по годам исследований: чистый энергетический доход, ГДж/га; коэффициент энергетической эффективности; энергетический коэффициент полезного действия; энергетическая себестоимость продукции, ГДж/т.

Оценка проводилась по данным урожайности 2017–2019 гг.

**Сравнительная биоэнергетическая эффективность сортов озимой пшеницы в 2017–2019 гг.**

| Показатель   | Эритроспермум 3730 |      |      | Поволжская надежда |      |      | Эритроспермум 3765 |      |      | Поволжская нива |      |      | Поволжская 86<br>(стандарт) |      |      |
|--|--------------------|------|------|--------------------|------|------|--------------------|------|------|-----------------|------|------|-----------------------------|------|------|
|  | 2017               | 2018 | 2019 | 2017               | 2018 | 2019 | 2017               | 2018 | 2019 | 2017            | 2018 | 2019 | 2017                        | 2018 | 2019 |
| Урожайность, т/га                                    | 5,6                | 3,5  | 2,9  | 5,0                | 3,8  | 2,9  | 5,3                | 3,8  | 3,1  | 4,9             | 3,5  | 2,6  | 4,9                         | 3,4  | 2,4  |
| Энергия в урожае, ГДж/га                             | 92,1               | 57,6 | 47,7 | 82,3               | 62,5 | 47,7 | 87,2               | 62,5 | 51,0 | 80,6            | 57,6 | 42,8 | 80,6                        | 55,9 | 39,5 |
| Затраты антропогенной энергии, ГДж/га                | 21,0               | 13,1 | 10,9 | 18,8               | 14,3 | 10,9 | 19,9               | 14,3 | 11,6 | 18,4            | 13,1 | 9,8  | 18,4                        | 12,7 | 9,0  |
| Энергетический доход, ГДж/га                         | 71,1               | 74,4 | 36,8 | 63,5               | 48,2 | 36,8 | 67,3               | 48,2 | 39,4 | 62,2            | 44,5 | 33,0 | 62,2                        | 43,2 | 30,5 |
| Энергетическая себестоимость продукции, ГДж/т        | 3,3                | 5,3  | 6,3  | 3,7                | 4,8  | 6,3  | 3,5                | 4,8  | 5,9  | 3,8             | 5,3  | 7,1  | 3,8                         | 5,4  | 7,7  |
| Энергетический коэффициент полезного действия посева | 5,0                | 3,1  | 2,6  | 4,5                | 3,4  | 2,6  | 4,7                | 3,4  | 2,8  | 4,4             | 3,1  | 2,3  | 4,4                         | 3,0  | 2,2  |
| Коэффициент энергетической эффективности             | 4,0                | 2,1  | 1,6  | 3,5                | 2,4  | 1,6  | 3,7                | 2,4  | 1,8  | 3,4             | 2,1  | 1,3  | 3,4                         | 2,0  | 1,2  |

Погодные условия в годы исследований были различными, что оказало влияние на урожайность и биоэнергетическую эффективность сортов озимой пшеницы. Самым неблагоприятным для озимой пшеницы был 2018–2019 гг., когда перед посевом в августе выпало 13,1 мм, что не позволило получить полноценные всходы. Весенне-летний период оказался неблагоприятным. Май был жарким со среднемесячной температурой воздуха 17,4 °С (на 2,4 °С выше среднемесячного показателя). Максимальная температура в июне доходила до 29,0–33,0 °С с минимальным количеством осадков (7,7 мм). В июле также сохранилась жаркая погода с отсутствием осадков. В таких жестких условиях проходило формирование зерновки, налив и созревание зерна. Несмотря на это, наши сорта, обладающие комплексной групповой устойчивостью к стрессовым факторам (устойчивость к основным болезням и вредителям, а также к неблагоприятным погодным условиям вегетационного периода), сформировали урожай от 2,4 до 3,1 т/га. По сравнению со стандартом Поволжская 86 по перспективным сортам получено 2,9–3,1 т/га.

Невысокими были и коэффициенты энергетической эффективности – от 1,2–1,3 у районированных сортов до 1,6–1,8 у перспективных сортов.

Высокая урожайность сортов (4,9–5,6 т/га) получена в благоприятном 2016–2017 гг., когда перед посевом в первой декаде сентября выпало осадков 42,0 мм, за месяц 117,4 мм. Получены полноценные всходы, растения раскустились, имели дополнительно 2–3 стебля на растении. Фазу закаливания озимая пшеница прошла при среднесуточной температуре 10,7 °С и 23,4 мм осадков (третья декада сентября – первая декада октября). Летний период вегетации был благоприятным для роста и развития растений. В июне и июле выпало значительное количество осадков и наблюдалась невысокая температура воздуха (20,9 °С), что способствовало хорошему наливу зерна и формированию у сортов высокого урожая.

Расчет показал, что затраты энергии при возделывании сортов озимой пшеницы были восполнены энергией, накопленной в урожае. Высокие коэффициенты энергетической эффективности получены в 2017 г. – от 3,4 до 4,0. Лучшие показатели у сортов: Поволжская надежда (3,5), Эрит-

роспермум 3730 (4,0) и Эритроспермум 3765 (3,7). Как видно из представленных в таблице данных, с энергетической точки зрения выращивание новых сортов эффективно, так как энергосодержание продукции превышает затраты на ее производство. Снижение затрат энергии на производство 1 т продукции произошло в 2017 году с увеличением урожайности у сортов в сравнении со стандартом на 0,4–0,7 т/га. Коэффициент энергетической эффективности у перспективных сортов повысился на 0,36–0,62.

**Выводы.** Внедрение в производство новых более продуктивных сортов озимой пшеницы позволит снизить энергозатраты на производство единицы продукции и повысит энергетическую эффективность возделывания озимой пшеницы. Для повышения экономической эффективности возделывания сортов озимой пшеницы необходимо использовать биоэнергетические возможности новых сортов.

### Литература

1. Ковтун В.И. Селекция высокоадаптивных сортов озимой мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии их возделывания в засушливых условиях юга России. Ростов-н/Д: ЗАО КНИГА, 2002. 319 с.
2. Лавренникова О.А., Маслова Г.Я. Биоэнергетическая оценка эффективности возделывания новых сортов озимой пшеницы // Энергосберегающие технологии в ландшафтном земледелии: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию кафедры «Общее земледелие и землеустройство» и Дню российской науки. Пенза, 2016. С. 136–139.
3. Экономическая и биоэнергетическая оценка альтернативных технологий возделывания озимой пшеницы в условиях Центральной зоны Краснодарского края / Л.О. Великанова, Н.С. Курносова, Е.И. Трубилин [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2018. № 138. С. 60–77.
4. Захаренко А.В. Оценка энергетической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур. М.: ВАСХНИЛ, 1984. 66 с.

5. Зеленский Н.А. Биоэнергетическая эффективность звеньев севооборота с занятыми и сидеральными парами в Ростовской области // Успехи современного естествознания. 2005. № 6. С. 77–78.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. В.И. Головачева, Е.В. Кириловской. М., 1989. 270 с.
7. Рабочев Г.И., Кутилкин В.Г., Рабочев А.Л. Биоэнергетическая оценка технологических процессов в растениеводстве: учеб. пособие. Самара, 2005. 108 с.
3. Jekonomicheskaja i biojenergeticheskaja ocenka al'ternativnyh tehnologij vzdelyvanija ozimoj pshenicy v uslovijah Central'noj zony Krasnodarskogo kraja / L.O. Velikanova, N.S. Kumosova, E.I. Trubilin [i dr.] // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 138. S. 60–77.
4. Zaharenko A.V. Ocenka jenergeticheskoy jeffektivnosti vzdelyvanija sel'skohozjajstvennyh kul'tur. M.: VASHNIL, 1984. 66 s.
5. Zelenskij N.A. Biojenergeticheskaja jeffektivnost' zven'ev sevooborota s zanjatymi i sideral'nymi parami v Rostovskoj oblasti // Uspеhi sovremennogo estestvoznaniya. 2005. № 6. S. 77–78.
6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur / pod red. V.I. Golovacheva, E.V. Kirilovskoj. M., 1989. 270 s.
7. Rabochev G.I., Kutilkin V.G., Rabochev A.L. Biojenergeticheskaja ocenka tehnologicheskikh processov v rastenievodstve: ucheb. posobie. Samara, 2005. 108 s.

#### Literatura

1. Kovtun V.I. Selekcija vysokoadaptivnyh sortov ozimoj m'jagkoj pshenicy i netradicionnye jelementy tehnologii ih vzdelyvanija v zasushlivykh uslovijah juga Rossii. Rostov-n/D: ZAO KNIGA, 2002. 319 s.
2. Lavrennikova O.A., Maslova G.Ja. Biojenergeticheskaja ocenka jeffektivnosti vzdelyvanija novykh sortov ozimoj pshenicy // Jenergosberegajushhie tehnologii v landshanom zemledelii: mat-ly Vseros. nauch.-prakt. konf., posvjashh. 65-letiju kafedry «Obshee zemledelie zemleustrojstvo» i Dnju rossijskoj nauki. Penza, 2016. S. 136–139.

