

формирование урожайности зерна оказывали избыточная влажность в период выхода в трубку-колошение и жаркая погода в период налива зерна. Неблагоприятные условия среды в большей мере отрицательно сказываются на формирование количества зерен в колосе и густоту продуктивного стеблестоя (CV – 18,2 и 29,3 соответственно), которые тесно коррелируют с величиной урожайности.

### **Литература**

1. Бишарев А. А. Анализ влияния метеорологических условий на урожайность и элементы продуктивности озимой ржи в условиях Среднего Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. № 2(4). С. 747-751.
2. Гончаренко А. А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи. М., 2014. 372 с.
3. Кумаков В. А. Физиологические обоснования моделей сортов пшеницы. М.: Агропромиздат. 1985. 286 с.

**УДК 633.11.**

**DOI:**

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ НА СРЕДНЕМ ДОНУ**

**Фетисов А.Н., аспирант; Ильинская И.Н., д. с.-х. н.**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (ФГБНУ ФРАНЦ)  
346735, Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет,  
ул. Институтская, 1.  
e-mail: fetisov.aleksei78@yandex.ru

**Реферат.** В статье представлены данные по урожайности яровой твёрдой пшеницы и метеорологические показатели за десятилетний период времени в северо-западной зоне Ростовской области (Тарасовский район) для определения экологической устойчивости яровой твёрдой пшеницы

Результаты анализа свидетельствуют о значительных колебаниях

урожайности яровой пшеницы в зависимости от сложившихся метеорологических условий и элементов технологии. Установлено, что коэффициент экологической устойчивости культуры низок и составляет 0,21, при этом коэффициент вариации выборки данных весьма высокий – 0,57. Для повышения экологической устойчивости культуры необходимо использование высокоурожайных засухоустойчивых сортов, адаптивных к применению элементов технологии с учётом агроландшафтных условий.

**Ключевые слова:** экологическая устойчивость, яровая твёрдая пшеница, чернозёмы южные.

## ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF SPRING DURUM WHEAT ON THE MIDDLE DON

**Fetisov A.N., post-graduate student;  
Ilyinskaya I.N., Doctor of Agricultural Sciences**

Federal State Budget Scientific Institution  
“Federal Rostov Agricultural Research Centre”

346735, Rostov region, Aksai district, Rassvet settlement, st. Institute, 1.

**Abstract:** The article presents data on the yield of spring durum wheat and meteorological indicators for a ten-year period of time to determine the environmental sustainability of winter wheat yields in the northwestern zone of the Rostov region (Tarasovsky district). The results of the analysis indicate significant fluctuations in the yield of spring wheat, depending on prevailing meteorological conditions and elements of technology. It was found that the coefficient of environmental sustainability of the crop is low and is 0.21, while the coefficient of variation is very high – 0.57. To increase the ecological sustainability of the crop, it is necessary to use high-yielding drought-resistant varieties that are adaptive to the use of technology elements, taking into account agro-landscape conditions.

**Keywords:** environmental sustainability, spring durum wheat, southern chernozems.

**Актуальность проблемы.** Среди продовольственных культур яровая пшеница занимает ведущее положение. Твёрдая пшеница по своей значимости является второй культурой после мягкой пшеницы для многих стран мира и её площадь составляет около 10 % от посевов мягкой пшеницы.

В условиях аридизации климата, повышения среднегодовой температуры воздуха, учащения весенне-летних засух, неравномерности выпадения осадков значимость яровой пшеницы, как наиболее адаптивной культуры, возрастает. Основными причинами нестабильности производства зерна яровой пшеницы являются селекционные недостатки районированных сортов и нарушение технологии возделывания. В течение вегетации растениям приходится преодолевать комплекс негативных барьеров, затрачивая на это огромные энергетические ресурсы (Ю.Р. Настина, 2019; А.Г. Ложкин и др., 2018; В.А. Сапега и др., 2020).

**Цель исследований** – повышение экологической устойчивости яровой твёрдой пшеницы в северо-западной зоне Ростовской области. **Объект исследований** – урожайность яровой твёрдой пшеницы в Тарасовском районе Ростовской области.

Климат северо-западной зоны области умеренно континентальный с частыми сменами различных систем атмосферной циркуляции, определяющими большую неустойчивость погодных явлений. Преобладают восточные суховейные ветры. По данным метеопоста «Тарасовское опытное поле» среднегодовая температура воздуха составляет 6,9°C. Распределение осадков бывает крайне неравномерным, с дефицитом влаги в наиболее важные фазы развития растений. Для северо-западной зоны Ростовской области характерен максимум осадков на осень – зиму, начало марта и дефицит влаги в летние месяцы.

Почва представлена чернозёмом южным среднemosщным карбонатным слабо выщелоченным с различной мощностью гумусового горизонта (30-40 см). Содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 19 мг/кг почвы, K<sub>2</sub>O – 320 мг/кг почвы, общего азота (N-NO<sub>3</sub>) – 7,1 мг/кг почвы, содержание гумуса 3,6 %.

**Методы исследования.** Устойчивость сельскохозяйственного производства зависит от экологической устойчивости сельскохозяйственных культур, способных формировать высокую урожайность при воздействии неблагоприятных факторов. В качестве показателя экологической устойчивости культур принят коэффициент, определяемый по изменчивости величины относительной урожайности (В.Ф. Вальков, 1986).

В качестве показателя эффективности использования земель по урожайности яровой твёрдой пшеницы принят коэффициент экологической устойчивости культур.

$$K_{эyi} = K_{yi} (1 - V_{\sigma}), \quad (1)$$

где  $K_{эyi}$  – коэффициент экологической устойчивости культур;

$K_{yi}$  – коэффициент относительной урожайности культур;

$V_{\sigma}$  - коэффициент вариации величин урожайности в выборке.

Коэффициент относительной урожайности определяется по формуле

$$K_{yi} = \frac{V_{cp}}{V_{max}}, \quad (2)$$

где  $V_{cp}$  – средняя урожайность культуры севооборота в ряду;

$V_{max}$  – максимальная урожайность культуры севооборота в ряду.

Методика определения количественной характеристики экологической устойчивости яровой пшеницы базируется на обработке статистических данных её урожайности за 2013-2022 годы в Тарасовском районе без учёта влияния используемых сортов и элементов агротехники.

**Результаты и обсуждение.** Так, колебания урожайности яровой пшеницы при различном уровне тепловлагообеспеченности в годы наблюдений за вышеуказанный период составили 0,61-4,04 т/га независимо от элементов технологии. За тот же период средняя урожайность зерна озимой пшеницы по Аксайскому району ( $V_{cp}$ ) составила 1,97 т/га при среднем стандартном отклонении – 1,13 т/га. В этих условиях возникает необходимость оценки экологической устойчивости культуры в конкретных природно-климатических условиях Среднего Дона.

Урожайность зерна яровой твёрдой пшеницы существенно зависит от влагообеспеченности периода вегетации этой культуры. Так, наивысшая урожайность пшеницы (2,20-4,04 т/га) получена в слабозасушливые 2017 и 2021 годы с количеством осадков 249 и 225 мм и достаточно высокими значениями гидротермического коэффициента (ГТК). При этом наименьшая урожайность (0,61-1,24 т/га) получена преимущественно в сухие 2013-2015 гг., а также в засушливый 2018 год с суммой осадков 77-150 мм и ГТК = 0,42-0,60 (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика периода вегетации яровой твёрдой пшеницы за 2013-2022 гг. и её урожайность

Год	Сумма осадков, мм	Сумма активных температур, °С	ГТК за апрель-июнь	Характеристика вегетационного периода	Средняя урожайность, т/га
2013	104	2257	0,46	сухой	1,06
2014	77	2411	0,42	сухой	1,12
2015	100	2317	0,43	сухой	1,24
2016	187	2415	0,77	засушливый	1,47

2017	249	2215	1,12	слабозасушливый	2,28
2018	150	2484	0,60	засушливый	0,61
2019	333	2329	1,43	влажный	2,20
2020	164	2325	0,71	засушливый	4,04
2021	225	2359	0,95	слабозасушливый	3,65
2022	139	2453	0,57	засушливый	2,00

Кроме того, большое значение имеет и внутрисезонное распределение осадков, поэтому тесной взаимосвязи значений урожайности зерна яровой твёрдой пшеницы и ГТК не отмечено (рисунок 1).

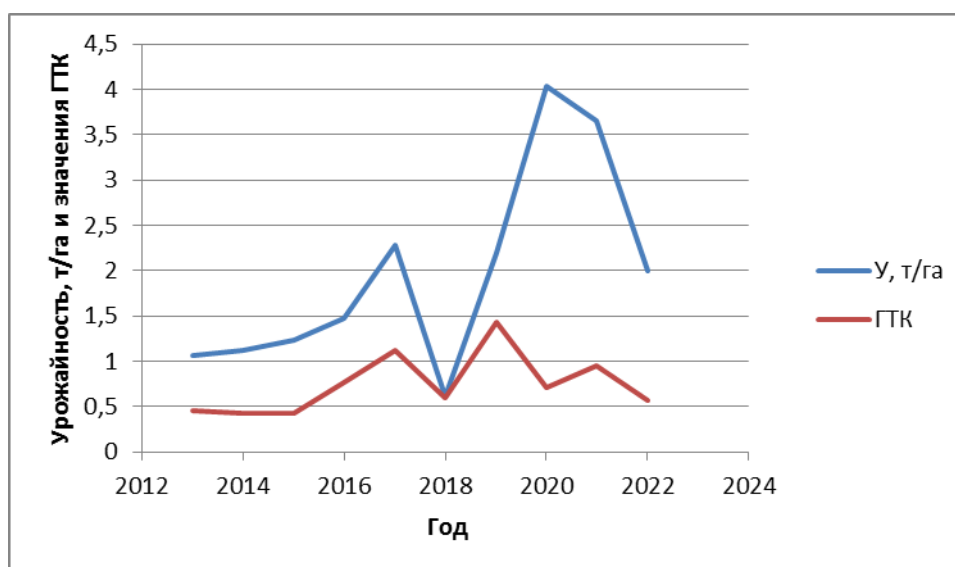


Рисунок 1 – Характер взаимосвязи урожайности зерна яровой твёрдой пшеницы с гидротермическими условиями

На рисунке 1 верхний график отражает значения урожайности зерна, нижний – значения гидротермического коэффициента (ГТК). Характер колебаний значений урожайности примерно повторяет характер изменения значений ГТК, особенно наглядно проявляющийся в 2018 году.

Коэффициент экологической устойчивости культуры позволяет определить меру колебаний фактических значений урожайности относительно средней её величины для данного ряда лет. Благоприятные условия среды обеспечивают устойчивый стабильный урожай культуры, при этом коэффициент экологической устойчивости наибольший, а коэффициент вариации – наименьший. В данном случае стандартное отклонение (St откл.) от среднего значения (1,97 т/га) составило 1,13 т/га (таблица 2).

Статистический анализ позволил определить, что степень рассеивания данных урожайности зерна довольно высокая при неоднородной их совокупности (В.А. Прокофьев и др., 2017). Расчёты показали, что при значении коэффициента относительной урожайности 0,49 коэффициент вариации составил 0,57, а коэффициент экологической устойчивости яровой твёрдой пшеницы – всего 0,21 (таблица 2).

Таблица 2 – Расчёт экологической устойчивости яровой твёрдой пшеницы в северо-западной зоне Ростовской области за 2013-2022 гг.

Показатель	Буквенное обозначение	Значение показателя
Средняя урожайность, т/га	$V_{cp}$	1,97
Максимальная урожайность, т/га	$V_{max}$	4,04
Стандартное отклонение, т/га	St откл.	1,13
Коэффициент относительной урожайности	$K_{yi}$	0,49
Коэффициент вариации	$V_{\sigma}$	0,57
Коэффициент экологической устойчивости	$K_{эyi}$	0,21

Таким образом, установлено, что сложившиеся условия вегетационного периода яровой твёрдой пшеницы за период 2013-2022 гг. обеспечили низкое значение коэффициента экологической устойчивости культуры 0,21, что свидетельствует о том, что используемых резервов увеличения производства зерна в зоне явно недостаточно.

Дальнейшее повышение урожайности яровой твёрдой пшеницы требует использования новых высокоурожайных сортов, адаптированных к условиям внешней среды и совершенствования существующих агротехнических приёмов, способствующих реализации потенциальной урожайности сельскохозяйственных культур.

**Выводы.** В результате анализа установлено, что экологическая устойчивость яровой твёрдой пшеницы определяется не только метеорологическими условиями. Наряду с вероятностью сезонного распределения атмосферных осадков, на экологическую устойчивость урожайности яровой пшеницы влияют сортовые и агротехнические факторы.

Интенсификация растениеводства происходит благодаря совершенствованию систем земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур, а прежде всего, использованию новых, более высокопродуктивных сортов, обладающих высоким потенциалом и

отзывчивостью на регулируемые факторы внешней среды.

### Литература

1 Настина Ю.Р. Формирование урожайности и качества зерна яровой пшеницы при применении микроэлементов в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01. Ульяновск, 2019. 17 с.

2 Ложкин А. Г. Яровая твёрдая пшеница в условиях лесостепной зоны Чувашской Республики / А. Г. Ложкин, П. Н. Мальчиков, М. Г. Мясникова // Зерновое хозяйство России. 2018. № 4 (58). С. 59-62.

3 Сапега В. А., Турсумбекова Г. Ш. Урожайность, экологическая пластичность и стабильность сортов яровой мягкой и твёрдой пшеницы в южной лесостепи Тюменской области © 2020. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока / 118 Agricultural Science Euro-North-East, 2020; 21(2):114-123.

4 Вальков В.Ф. Почвенная экология сельскохозяйственных растений. М., 1986. 208 с.

5 Прокофьев В.А., Толмачёв М.Н., Головкин М.В. Вопросы оценки и нормирования коэффициента вариации // Вопросы экономики и права. 2017. № 10. С. 34-37.

УДК 631.454

DOI:

### **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И АГРОПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ**

**Чевердин А.Ю.**, с.н.с., к.с-х.н, **Пискарева Л.А.**, в.н.с., к.с-х.н

Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева,  
397463, пос.2-го уч. инст. им. Докучаева, квартал 5, д.81  
e-mail:cheverdin@bk.ru