

Экологическая устойчивость озимой пшеницы на чернозёмах южных Ростовской области

*И.Н. Ильинская, д.с.-х.н., М.А. Балахонский, к.с.-х.н.,
ФГБНУ Донской зональный НИИСХ*

Дальнейшее повышение урожайности озимой пшеницы требует совершенствования существующих и разработки новых агротехнических приёмов, направленных на создание благоприятных условий для роста и развития растений, способствующих максимальной реализации потенциальной урожайности сельскохозяйственных культур.

Устойчивость сельскохозяйственного производства зависит от множества факторов, среди которых важное место принадлежит устойчивости агроэкосистемы. В качестве одного из основных критериев, определяющих устойчивость агроэкосистемы, выступает экологическая устойчивость сельскохозяйственных культур, под которой понимается способность растений по-разному формировать свою потенциальную продуктивность при воздействии благоприятных и неблагоприятных факторов.

В связи с тем что потенциальную продуктивность растений определяют основные экологичес-

кие факторы – климатические условия и почвенный покров, то и устойчивость сельскохозяйственной культуры, определяемая её генетическим потенциалом, почвами, климатическими условиями, является экологической устойчивостью и характеризуется соответствующим количественным показателем [1, 2].

Достижение стабильно высоких по годам урожаев озимой пшеницы, возделываемой после различных предшественников, вызывает необходимость совершенствования приёмов её возделывания – систем обработки почвы и применения удобрений в севооборотах различных конструкций. В связи с этим возникла необходимость комплексного изучения влияния основных элементов технологии на продуктивность посевов озимой пшеницы, включая ряд предшественников, систему удобрений и систему основной обработки почвы.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в многофакторном стационарном опыте на территории Северо-Донецкой сельскохозяйственной опытной станции, расположенной в

административном Тарасовском районе Ростовской области. В севооборотах применяли разноглубинную отвальную и безотвальную (плоскорезную) обработку почвы на глубину от 16–18 до 25–27 см в зависимости от культуры и органоминеральную систему удобрений (табл. 1).

1. Схема полевых опытов на чернозёмах южных

Севооборот А зернопропашной	Севооборот Б зернопаропропашной
1. Яровой ячмень + эспарцет 2. Эспарцет 3. Озимая пшеница 4. Злакобобовая смесь 5. Озимая пшеница 6. Подсолнечник 7. Просо 8. Озимая пшеница	1. Пар 2. Озимая пшеница 3. Кукуруза на зерно 4. Яровой ячмень 5. Горох 6. Озимая пшеница 7. Озимая тритикале 8. Подсолнечник
Способы основной обработки почвы Отвальная, плоскорезная Система удобрений (на 1 га севооборотной площади)	
Органоминеральная (2,5 т соломы + N ₄₅ P ₆₁)	Органоминеральная (3,2 т соломы + N ₆₅ P ₄₁)

Повторность опыта трёхкратная. Расположение вариантов – рендомизированное. Размер посевной делянки 400 м², учётная площадь для зерновых культур 44 м², для пропашных 28 м² [3].

Зима в изучаемом районе сравнительно холодная, лето – жаркое. Амплитуда средних температур июля и января составляет 29,5°С, среднегодовая температура воздуха – +7,0°С. Годовое количество осадков за последние 25 лет составило 451 мм, зимой – 100 мм, весной – 112 мм, летом – 199 и осенью 90 мм [4].

Почва – чернозём южный, карбонатный, средне-мощный, незероированный, тяжелосуглинистый, на лёссовидных суглинках. Почвы данного подтипа составляют 37,8% от площади почвенного покрова области. Механический состав этих чернозёмов характеризуется большим содержанием фракции крупной пыли – до 30% и значительным содержанием ила (44–54%). Мощность гумусовых горизонтов 50–75 см, содержание гумуса в пахотном горизонте колеблется от 3,5 до 5,5%, с глубиной его количество уменьшается до 1,0–1,5%. Реакция чернозёма нейтральная или слабощелочная – рН = 6,5–7,2. Водно-физические свойства чернозёмов южных удовлетворительные. Плотность сложения пахотного слоя 1,0–1,2 г/см³, наименьшая влагоёмкость – 29–34% к весу сухой почвы. Максимальная гигроскопичность – 9–12%, влажность завядания – 13,5–18% [5].

В качестве показателя, характеризующего экологическую устойчивость культур, предложен коэффициент экологической устойчивости, определяемый по вариабельности величины относительной урожайности в условиях производства данной культуры. В этом случае относительная урожайность

характеризует уровень достижения потенциальной продуктивности, а вариабельность – устойчивость поддержания урожайности на этом уровне.

Показателем эффективности использования земель через урожайность сельскохозяйственных культур может служить коэффициент экологической устойчивости культур [6].

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

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

K_{yi} – коэффициент относительной урожайности культуры;

V – коэффициент вариации величин урожайности в выборке [3].

Коэффициент относительной урожайности определяется по формуле

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

где V_{cp} – средняя урожайность культуры за ротацию севооборота;

V_{max} – максимальная урожайность культуры в течение ротации севооборота.

При большой вариации и малом значении $K_{эyi}$ эффективность использования мелиорированных земель следует считать низкой.

Данная методика определения количественной характеристики экологической устойчивости сельскохозяйственных культур основана на обработке непосредственных наблюдений за урожайностью в течение семи лет. Достоверность исходной информации достигалась соблюдением следующих требований: выборка производилась в одной почвенно-климатической зоне, рассматриваемый сорт озимой пшеницы возделывался по единой технологии, система удобрений органоминеральная.

Результаты исследований. Результаты научных исследований, проведённых в северо-западной сельскохозяйственной зоне, свидетельствуют о значительных колебаниях урожайности культур в зависимости от способов основной обработки почвы и предшественника. Так, колебания урожайности озимой пшеницы за период с 2007 по 2013 г. составили 4,1–63,0 ц/га в зависимости от сложившихся метеорологических условий и элементов технологии. Гидротермический коэффициент вегетационного периода озимой пшеницы с 2007 по 2013 г. изменялся следующим образом: 0,53; 0,85; 0,37; 0,61; 0,61; 0,46 и 0,40. Наиболее неблагоприятное распределение осадков отмечено в 2013 г., что отразилось на уровне урожайности зерна (табл. 2).

В этих условиях возникает необходимость учёта экологической устойчивости культур и сортов, распространяемых в конкретных природно-климатических зонах при обосновании землепользования.

2. Урожайность озимой пшеницы (сорт Престиж) в зависимости от предшественника и способа основной обработки почвы на чернозёмах южных, 2007–2013 гг. [7]

Предшественник	Обработка почвы	Год						
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Эспарцет	отвальная	41,1	62,5	31,2	44,2	26,3	36,5	25,7
	безотвальная	33,5	60,2	31,1	42,3	25,1	32,6	20,7
Злакобобовая смесь (ЗБС)	отвальная	44,8	35,8	31,4	41,5	18,8	19,2	5,2
	безотвальная	42,2	35,3	30,4	39,4	17,0	17,9	6,0
Просо	отвальная	33,8	35,2	25,1	34,3	16,3	18,3	4,1
	безотвальная	34,7	34,4	24,2	32,9	15,5	16,4	4,7
Пар	отвальная	46,2	63,0	30,8	47,1	36,3	39,2	29,3
	безотвальная	42,9	51,3	30,3	45,8	34,4	35,0	24,4
Горох	отвальная	50,0	56,6	30,7	44,9	22,7	24,3	5,4
	безотвальная	38,5	35,9	30,2	43,9	22,7	21,7	4,5

3. Показатели экологической устойчивости озимой пшеницы в зависимости от предшественника и способа основной обработки почвы на чернозёмах южных, 2007–2013 гг.

Предшественник	Вид обработки почвы	Коэффициент вариации	K_{yi}	K_{zy}
Эспарцет	отвальная вспашка, 16–18 см	0,33	0,61	0,41
	плоскорезная обработка, 16–18 см	0,37	0,58	0,37
ЗБС	отвальная вспашка, 16–18 см	0,50	0,63	0,31
	плоскорезная обработка, 16–18 см	0,50	0,64	0,32
Просо	отвальная вспашка, 16–18 см	0,48	0,68	0,35
	плоскорезная обработка, 16–18 см	0,49	0,67	0,34
Пар	отвальная вспашка, 25–27 см	0,27	0,66	0,48
	плоскорезная обработка, 25–27 см	0,24	0,74	0,56
Горох	отвальная вспашка 25–27 см	0,53	0,59	0,28
	плоскорезная обработка, 10–12 см	0,46	0,64	0,35

Коэффициент экологической устойчивости культуры позволяет определить меру колебаний фактических значений относительно средней величины урожайности для данного ряда лет. Если среда благоприятная и обеспечивает устойчивый, стабильный урожай культуры, коэффициент экологической устойчивости наибольший, а коэффициент вариации – наименьший (табл. 3).

Анализ данных таблицы 3 свидетельствует о высокой эффективности использования земель под озимую пшеницу по предшественникам пар и эспарцет, причём предшественник – пар при безотвальной обработке почвы обеспечивает наиболее высокий коэффициент экологической устойчивости культуры при наиболее низкой вариабельности урожайности (0,56 и 0,24 соответственно).

По предшественнику эспарцет максимальной экологической устойчивости культуры способствует отвальная основная обработка почвы с показателями 0,37. Злакобобовая смесь, просо и горох в равной степени неэффективны в экологическом плане в данных почвенно-климатических условиях.

Выводы. Оценку экологической устойчивости сельскохозяйственных культур необходимо применять при планировании уровня сельскохозяйственного производства на основе расчёта их нормативной урожайности, в результате которого выделяются районы эффективного возделывания конкретных культур. Основным типологическим признаком при проведении данного вида райони-

рования должна являться экологическая устойчивость культур.

Использование результатов исследований по экологической устойчивости сельскохозяйственных культур позволяет устанавливать специализацию и размещение сельскохозяйственных предприятий, структуру посевных площадей и обеспечивать высокий уровень рентабельности производства.

Использование в качестве коэффициентов показателей экологической устойчивости позволяет получить не только экологически целесообразное размещение культур по полям севооборотов, но и экономически эффективную схему чередования культур в севообороте и структуру посевных площадей, что способствует повышению урожайности по культурам в среднем до 15%.

Литература

- Харитонов А.А. Эколого-экономическое обоснование организации использования земельных ресурсов: автореф. дисс. ... канд. экон. наук. М., 1992. 24 с.
- Экономическая библиотека. URL: <http://economy-lib.com/ekologo-ekonomicheskoe-obosnovanie-organizatsii-ispolzovaniya-zemelnyh-resursov#ixzz2uu0WSFtq>, 2014 (дата обращения 10.02.15).
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
- Агроклиматические ресурсы Ростовской области. Л.: Гидрометеоздат, 1972. 250 с.
- Полуэктов Е.В., Цвылёв Е.М. Почвенно-земельные ресурсы Ростовской области: монография. Новочеркасск: УПЦ «НАБЛА» ЮРГТУ (НПИ), 2008. 355 с.
- Валков В.Ф. Почвенная экология сельскохозяйственных растений. М., 1986. 208 с.
- Годовые отчёты ГНУ «Донской НИИСХ Россельхозакадемии» за 2007–2013 гг.