

УДК633.1:631.5

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР В ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Е. Н. ПОПОВА, Н. М. МУЗАФАРОВ

Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН Украины
г. Харьков, Украина, 61060, e-mail: katrinanm@mail.ru

(Поступила в редакцию 16.04.2018)

Доминирующим фактором по увеличению урожайности зерновых культур является подбор сорта или гибрида, во многих государствах мира, особенно тех, где очень высокий уровень интенсификации земледелия. В Европе по увеличению урожайности зерновых культур участие новых высокоурожайных сортов или гибридов составляет около 25 %.

В статье представлены результаты семилетних (2011–2017 гг.) исследований по изучению агроэкологической оценки возделывания яровых зерновых колосовых культур в условиях неустойчивого и недостаточного увлажнения Левобережной Лесостепи Украины. Установлено, что самые благоприятные условия для максимальной реализации потенциала урожайности яровых зерновых колосовых культур сложились в 2014 г., когда получены самые большие показатели урожайности и эффекты года, а именно 5,43 т/га и +1,38 т/га у ячменя ярового, 5,40 т/га и +1,98 т/га у пшеницы яровой и самый большой уровень урожайности и эффект среди изучаемых культур получен у тритикале ярового – 6,25 т/га и +2,30 т/га. При возделывании ячменя ярового максимальное влияние на формирование высокого уровня урожайности имел фактор «Сорт» – 42,6 %, а при возделывании пшеницы яровой и тритикале ярового – фактор «Год» – соответственно 39,1 % и 38,7 %.

Ключевые слова ячмень яровой, пшеница яровая, тритикале яровое, урожайность, предшественник, сорт, фактор.

The dominant factor in increasing the yield of grain crops is the selection of a variety or hybrid, in many countries of the world, especially those with a very high level of intensification of agriculture. In Europe, to increase the yield of cereals, they make the share of new high-yielding varieties or hybrids about 25%. The article presents results of seven-year research (2011–2017) into agroecological evaluation of the cultivation of spring cereal spike crops in conditions of unstable and insufficient moisture in the left-bank forest-steppe of Ukraine. It was established that the most favorable conditions for the maximum realization of the yield potential of spring grain spike crops were formed in 2014, when the highest yields and effects of the year were obtained, namely 5.43 t / ha and +1.38 t / ha for spring barley, 5.40 t / ha and +1.98 t / ha for spring wheat and the highest yield level and effect among the studied crops was obtained in spring triticale – 6.25 t / ha and + 2.30 t / ha. When cultivating spring barley, the factor "Sort" – 42.6% – had a maximum influence on the formation of a high level of yield, while in the case of spring wheat and spring triticale, it was the "Year" factor – 39.1% and 38.7%, respectively.

Key words: spring barley, spring wheat, spring triticale, yield, predecessor, variety, factor.

Введение

В настоящее время большое значение приобретает проблема возделывания сортов и гибридов сельскохозяйственных культур различных селекций, в связи с этим возникла необходимость выделения наиболее адаптивных к условиям выращивания сортов и гибридов в зоне восточной части Лесостепи Украины. В условиях с повышенной частотой погодных аномалий при возделывании сортов предъявляются требования, которые трудно объединить в одном сорте.

Поэтому в каждой конкретной зоне рекомендуется выращивать сорта и гибриды, разные по биологическим и агроэкологическим свойствам. Для того, чтобы решить эту задачу, необходима система сортов и агроприёмов, которые в различных погодных условиях обеспечили бы стабильный урожай.

Основная часть

Исследования проводили в 2011–2017 гг. в стационарном 9-польном паро-зернопропашном севообороте лаборатории растениеводства и сортоизучения Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН Украины при чередовании культур: черный пар – пшеница озимая – свекла сахарная – яровые зерновые культуры (ячмень, пшеница, тритикале) – горох на зерно – пшеница озимая – кукуруза на зерно 0,5 + соя 0,5 – яровые зерновые культуры (ячмень, пшеница, тритикале) – подсолнечник.

По данным характеристики опытного поля рельеф местности – волнисто-равнинный, крутизна склона 1–1,5⁰, экспозиция склона восточная. Основная почвообразующая порода – пылевато-суглинистый лес. Почвы представлены глубоким слабовыщелоченным черноземом с зернистой структурой, толщина гумусового слоя 75 см и более. Характеризуется следующими

агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 5,8 %; pH – 5,8; гидролитическая кислотность – 3,29 мг/экв. на 100 г почвы; сумма поглощенных основ – 37,4 мг/экв. на 100 г почвы. Полевые опыты закладывали по многофакторной схеме методом расщепленных делянок с учетом всех требований методики полевого опыта [1].

Опыты проводили после предшественников свекла сахарная, кукуруза на зерно, соя и монокультура, где применяли фона органического и минерального питания: 1) без удобрений (контроль); 2) последствие 30 т/га навоза (фон); 3) фон + N₃₀P₃₀K₃₀; 4) фон + N₆₀P₆₀K₆₀.

Удобрения вносили, согласно схеме опыта, под вспашку. Посев проводили сеялкой Клен–1,5 с последующим прикатыванием катками ЗКШ–6А. Размещение делянок систематическое, учетная площадь делянки составляла 25,0 м². Повторность опыта трехкратная. Урожайность зерна определяли методом сплошного обмолота делянок комбайном «Sampo-130» с дальнейшим перерасчетом бункерного веса на стандартную (14 %) влажность и 100 % чистоту. Агротехника общепринятая для зоны кроме изучаемых факторов. Статистический анализ данных проводили по Б. А. Доспехову и А. А. Рожкову [2, 3]. Материалом для исследований были сорта яровых зерновых колосовых культур, а именно ячменя ярового и пшеницы яровой отечественной и зарубежной селекции, а тритикале ярового отечественной селекции.

За период вегетации растений яровых зерновых колосовых культур в годы исследований 2011–2017 гг. гидротермические условия были различными, особенно в периоды формирования, налива и созревания зерна. Контрастные погодные условия позволили более глубоко оценить пластичность исследованных сортов и раскрыть их биологические и агроэкологические особенности возделывания. В целом погодные условия вегетационного периода можно охарактеризовать по комплексному показателю гидротермического коэффициента Г. Т. Селянинова [4].

Установлено, что из семи лет исследований (2011–2017 гг.) наиболее благоприятными были 2011, 2014 и 2016 гг., которые отмечены гидротермическим режимом от 1,26 до 1,55. Другие годы в период вегетации яровых зерновых колосовых культур были засушливыми, а именно 2012 г., 2013 г., 2015 г. и 2017 г. В данные годы отмечены засушливые условия в период формирования и налива зерна, что впоследствии привело к существенному недобору урожая. Таким образом, за семилетний период сложились контрастные погодные условия, что дало возможность оценить сортовые и биологические особенности изучаемых культур (рис. 1).



Рис. 1. Гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова за период вегетации яровых зерновых колосовых культур по сравнению со средней многолетней нормой, 2011–2017 гг.

Согласно исследованиям Е. Г. Дегодюк и др. [5] по обобщению метеорологических данных и урожаев в полевых опытах научно-исследовательских учреждений и на производстве,

определили повторность за 35-летний период благоприятных лет, которые составили для Полесья – 52 %, Лесостепи – 60 % и Степи – 46 %, а остальные экстремальные годы.

Нашими исследованиями было отмечено, что некоторые сорта ячменя ярового, пшеницы яровой и тритикале ярового в благоприятные годы формируют высокий уровень урожая зерна. Наиболее благоприятные условия за годы исследований в период вегетации отмечено в 2014 г. Самый большой уровень урожая у ячменя ярового получено 7,16 т/га (сорт Взірець), пшеницы яровой – 7,29 т/га (сорт Улюблена) и тритикале ярового – 8,10 т/га (сорт Дархліба харківський).

При изучении ячменя ярового, пшеницы яровой и тритикале яровой в контрастных погодных условиях отмечено, что колебание урожайности ячменя ярового по фактору «Год» составляет 2,63 т/га, пшеницы яровой – 3,93 т/га и тритикале яровой – 4,04 т/га. Полученный результат свидетельствует о том, что низкий адаптационный потенциал пшеницы яровой и тритикале яровой по сравнению с ячменем яровым связан с перераспределением потока ассимилянтов, значительная часть которых направляется на формирование максимального урожая, а остальное – на поддержание гомеостаза и адаптации. Характер адаптивных реакций изучаемых сортов ячменя ярового в значительной степени зависит от природы генотипа, поэтому сорт или биотип с широкой адаптивной способностью тратит на них большую часть ассимилянтов и таким образом изучаемые сорта ячменя ярового, имеющие широкую адаптивность, часто уступают по продуктивному потенциалу сортам интенсивного типа.

За годы исследований средняя урожайность ячменя ярового составила – 4,05 т/га, пшеницы яровой – 3,42 т/га, тритикале яровой – 3,95 т/га. Наиболее благоприятным годом для возделывания яровых культур был 2014 г., когда получены самые большие показатели урожайности и эффекты года, а именно +1,38 т/га по ячменю яровому, +1,98 т/га по пшенице яровой и самый большой эффект по изучаемым культурам получен у тритикале ярового – +2,30 т/га.

Также можно отметить, что за период исследования 2011–2017 гг. яровых зерновых колосовых культур своевременное выпадение эффективных осадков, как это произошло в 2012 году на примере ячменя ярового, можно получить конкурентоспособный уровень урожайности зерна $X = 5,20$ т/га и эффект года составил +1,15 т/га. Это можно объяснить тем, что за период формирования и налива зерна выпало 48,3 мм осадков, что не намного меньше от среднемноголетней нормы (на 15 мм). Но при изучении сортовой агротехники в условиях 2011 года можно отметить, что чрезмерное выпадение осадков 194,6 мм в период формирования и созревания зерна имели негативное последствие: снижение урожайности до уровня $X = 2,83$ т/га.

В наших исследованиях было изучено влияние фактора «Предшественник». Для изучения были определены предшественники свекла сахарная, кукуруза на зерно, соя и монокультура. За период 2011–2017 гг. наилучшим предшественником был соя. Так, средняя урожайность у ячменя ярового по данному предшественнику составила 4,29 т/га, пшеницы яровой – 3,77 т/га и тритикале яровой – 4,22 т/га. Эффекты от данного агроприёма составили +0,24 т/га, +0,35 т/га и +0,27 т/га соответственно. Колебание урожайности по культурам составило соответственно 1,05 т/га, 1,06 т/га и 0,39 т/га. Так же отмечено, что ячмень яровой и тритикале яровая более отзывчивы на выбор предшественника, чем пшеница яровая. Существенным снижением урожайности по культурам отмечен такой предшественник как монокультура. Урожайность по данному предшественнику составила 3,24 т/га ячменя ярового и 2,71 т/га пшеницы яровой.

При изучении фактора «Фон питания» в среднем за годы исследований отмечено по ячменю яровому и тритикале яровой самую большую прибавку урожая зерна при возделывании на варианте фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$, которая составила 1,62 т/га и 1,54 т/га соответственно. Эффекты от применения данного агроприёма составили +0,46 т/га и +0,63 т/га. При возделывании пшеницы яровой на других вариантах фонов питания установлено, что применение полной нормы удобрений отрицательно сказывается на формировании урожайности. Таким образом, оптимальным фоном питания, при котором формируется самый

большой уровень урожайности (4,00 т/га) и прибавка урожайности (1,36 т/га), является фон + N₃₀P₃₀K₃₀. Эффект по данному агроприёму составил +0,58 т/га.

С изучением влияния фактора «Основная обработка почвы» установлено, что все культуры самый большой урожай зерна формировали при применении вспашки. Эффект от применения безотвальной вспашки был невысоким. Наибольшее колебание урожайности от агроприема отмечено по тритикале яровой – 0,52 т/га. Это свидетельствует о том, что сорта тритикале яровой, которые были использованы в исследованиях, чувствительны к выбору способа основной обработки почвы. Самое меньшее колебание урожайности зерна отмечено у ячменя ярового – 0,16 т/га, таким образом, ячмень яровой менее требователен к выбору основной обработки почвы. Применение отвальной вспашки на пшенице яровой отмечено повышением урожайности на 0,29 т/га.

По влиянию фактора «Сорт» установлено, что при выращивании яровых зерновых колосовых культур (ячменя ярового, пшеницы яровой и тритикале яровой) большое значение имеет подбор сорта, который наиболее адаптирован к конкретным условиям выращивания. Больше всего колебания урожая зерна отмечено у ячменя ярового и пшеницы яровой – 0,05 т/га и 0,04 т/га соответственно.

По изучаемым культурам отмечено эффекты агроприёмов: ячмень яровой – 3,16 т/га; пшеница яровая – 3,83 т/га и тритикале яровая – 4,14 т/га. Самый большой суммарный эффект и эффект агроприёмов получен у тритикале яровой – +4,15 т/га и 4,14 т/га соответственно. Самый большой эффект от комплексного применения агроприёмов отмечен у ячменя ярового (табл. 1).

Определение процентного вклада взаимодействия исследованных факторов при выращивании яровых зерновых колосовых культур показало, что при возделывании ячменя ярового максимальное влияние имел фактор «Сорт» – 42,6 %. Таким образом, сорт или биотип имеет важную роль при формировании урожая.

Влияние факторов на урожайность яровых зерновых колосовых культур

Показатели (факторы)	Культура					
	ячмень		пшеница		тритикале	
	урожай зерна, т/га	эффект +/-	урожай зерна, т/га	эффект +/-	урожай зерна, т/га	эффект +/-
Эффект года						
2011	2,83	-1,22	1,91	-1,51	2,21	-1,74
2012	5,20	1,15	3,78	0,36	4,15	0,20
2013	2,80	-1,25	1,47	-1,95	2,42	-1,53
2014	5,43	1,38	5,40	1,98	6,25	2,30
2015	3,09	-0,96	3,51	0,09	3,84	-0,11
2016	4,57	0,52	4,21	0,79	4,68	0,73
2017	4,40	0,35	3,69	0,27	4,12	0,17
Колебание урожайности	2,63		3,93		4,04	
Эффект предшественника						
Свекла сахарная	4,16	0,11	3,45	0,03	3,83	-0,12
Кукуруза на зерно	3,68	-0,37	3,39	-0,03	3,81	-0,14
Соя	4,29	0,24	3,77	0,35	4,22	0,27
Монокультура	3,24	-0,81	2,71	-0,71	-	-
Колебание урожайности	1,05		1,06		0,39	
Эффект фона питания						
Безудобрений (контроль)	2,89	-1,16	2,64	-0,78	3,04	-0,91
Последствие 30 т/га навоза (фон)	3,93	-0,12	3,53	0,11	3,90	-0,05
Фон + (NPK) ₃₀	4,40	0,35	4,00	0,58	4,42	0,47
Фон + (NPK) ₆₀	4,51	0,46	3,92	0,50	4,58	0,63
Колебание урожайности	1,62		1,36		1,54	
Эффект основной обработки почвы						
Отвальная вспашка	4,51	0,46	3,92	0,50	4,58	0,63
Безотвальная вспашка	4,36	0,31	3,63	0,21	4,07	0,12
Колебание урожайности	0,16		0,29		0,52	
Эффект сорта						
	4,00	-0,05	3,46	0,04	3,96	0,01

Эффект комплексного применения агроприемов X...=	4,05	3,42	3,95
Максимальный показатель	7,16	7,29	8,10
Эффектагроприёмов	3,16	3,83	4,14
Эффект сорта	-0,05	0,04	0,01
Суммарный эффект	3,11	3,87	4,15

С помощью подбора сорта можно снизить отрицательное влияние погодных аномалий. Фактор «Год» – 27,7 %, «Предшественник» – 11,0 %, «Фон питания» – 17,0 %, и фактор «Основная обработка почвы» – 1,7 % (рис. 2).



Рис. 2. Влияние факторов на формирование урожайности ячменя ярового, 2011–2017 гг.

Определение процентного вклада взаимодействия исследованных факторов при возделывании пшеницы яровой показало, что максимальное влияние имел фактор «Год» – 39,1 %, фактор «Сорт» был на втором месте – 34,0 %, фактор «Предшественник» – 10,5 %, фактор «Фон питания» – 13,5 % и фактор «Основная обработка почвы» составлял всего 2,9 % (рис. 3).

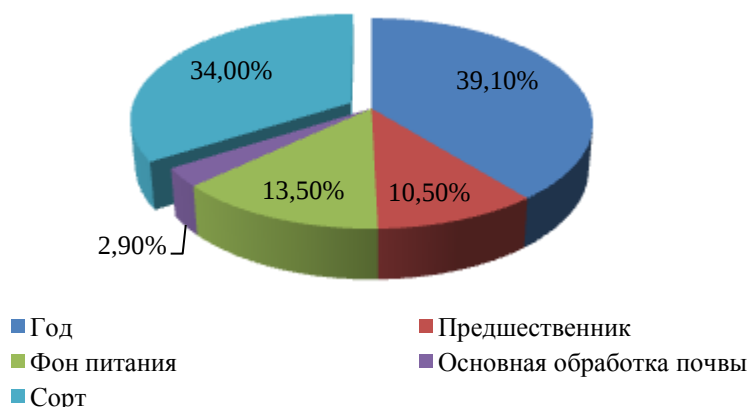


Рис. 3. Влияние факторов на формирование урожайности пшеницы яровой, 2011–2017 гг.

При определении процентного вклада взаимодействия исследованных факторов на формирование урожайности тритикале яровой установлено, что максимальное влияние имел также фактор «Год» – 38,7 %, фактор «Сорт» был на втором месте – 37,8 %, фактор «Предшественник» – 3,7 %, фактор «Фон питания» – 14,8 %, и фактор «Основная обработка почвы» составил всего 5,0 %.

Заключение

Таким образом, погодные условия оказывают одно из решающих влияний на формирование урожайности зерна яровых зерновых колосовых культур. В наших исследованиях эффект оптимизации года исследуемых культур составил от 27,7 % до 39,1 % уровня их урожайности. Поэтому правильный подбор сортов, пластичность и интенсивность которых наиболее соответствует конкретным условиям зоны, является одним из самых доступных и беззатратных приёмов снижения отрицательного воздействия неблагоприятных погодных условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Литун, П. П. Методические рекомендации по изучению сортовой агротехники в селекцентрах / П. П. Литун, В. М. Костромитин, Л. В. Бондаренко // ВАСХНИЛ. – М., 1984. – 15 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

3. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 2. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська, Н. М. Музафаров та ін. – Х.: Майдан, 2016. – 342 с.
4. Селянинов, Г. Т. Специализация сельскохозяйственных районов по климатическому признаку. Растениеводство СССР / Г. Т. Селянинов – М.: Сельхозгиз, 1933. – Т. 1. – С. 87–89.
- Дегодюк, Е. Г. Еколого-техногенна безпека України / Е. Г. Дегодюк, С. Е. Дегодюк. – Київ: ЕКМО, 2006. – 306 с