

УДК 633.11«324»(478.9)

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ, СОРТОВ, УДОБРЕНИЙ
И СЕВООБОРОТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
В ДЛИТЕЛЬНЫХ ПОЛЕВЫХ ОПЫТАХ (50 ЛЕТ)
В СЕВЕРНОЙ СТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Б.П. БОИНЧАН

(Научно-исследовательский институт полевых культур «Селекция»,
г. Бэлць, Республика Молдова)

Актуальность настоящей работы связана с необходимостью перехода к более устойчивым зональным системам ведения сельского хозяйства, в т.ч. земледелия. Вследствие интенсификации с.-х. производства, основанного на применении невозобновляемых источников энергии и их производных (минеральные удобрения, пестициды и др.), ориентированных преимущественно на рост урожайности культур, эта проблема имеет острую теоретическую и практическую значимость и определяется множеством отрицательных последствий (экономических, экологических и социальных). Сравнительная оценка выращивания культур в севообороте и бессменно в длительных стационарных опытах Научно-исследовательского института полевых культур «Селекция», а также в производственных условиях Республики Молдова на протяжении 50 лет позволяет выявить огромные резервы на пути перехода к более устойчивым системам земледелия.

Ключевые слова: севооборот, бессменные культуры, предшественники, почвенное плодородие, удобрение, сорта.

INFLUENCE OF PREDECESSORS, VARIETIES, FERTILIZERS
AND CROP ROTATION ON WINTER WHEAT PRODUCTIVITY
IN LONG-TERM EXPERIMENTS (50 YEARS) OF NORTHERN STEPPE
AREA IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

B.P. BOINCEAN

(Research Institute of Field Crops «Selectia», Republic of Moldova)

The article provides results from the long-term field experiment with crop rotations and permanent crops located in Balti steppe (Northern part of Moldova). The dynamics of yields for winter wheat, sugar beet, sunflower and corn for grain is shown for the production conditions in the Republic of Moldova and in the long-term field experiments, conducted by the Research Institute of Field Crops "Selectia". The influence of different predecessors, varieties, fertilization systems crop rotations and permanent cropping are analyzed for winter wheat. The nitrogen use efficiency and the share of soil fertility in yield formation for winter wheat have been determined in the long-term field experiment.

Key words: crop rotation, permanent crops, predecessors, soil fertility, soil fertilization, varieties of crops.

Интенсификация с.-х. производства, основанная на применении невозобновляемых источников энергии (нефть, газ, уголь) и их промышленных производных (продукты переработки нефтепродуктов, азотные минеральные удобрения, пестициды и др.) становится проблематичней в условиях постоянного роста цен на ограниченные природные ресурсы. Даже экономически крепкие хозяйства не всегда могут себе позволить приобрести дорогостоящие энергоресурсы и их производные. К тому же хорошо известны отрицательные последствия пренебрежительного отношения к основополагающим законам земледелия и экологии для окружающей среды и здоровья людей. В таких условиях поиск альтернативных путей интенсификации с.-х. производства является вполне закономерным [1, 5, 6].

Системный подход в научных исследованиях и в практике с.-х. производства обретает принципиально важное значение в целях перехода к более устойчивым системам земледелия, менее зависимым от дорогостоящих вложений извне, небезопасных для окружающей среды и здоровья людей.

Целью настоящей статьи является сравнительная оценка результатов, полученных в длительном стационарном опыте по севооборотам в условиях Научно-исследовательского института полевых культур «Селекция» и в производственных условиях, для основных полевых культур, возделываемых в Республике Молдова на протяжении 50 лет. Приведен детальный анализ экспериментальных данных о влиянии разных предшественников, удобрений, сортов, севооборота и бессменных посевов на продуктивность озимой пшеницы.

Длительные опыты являются наиболее надежным инструментом для мониторинга изменений в продуктивности культур и почвенном плодородии под воздействием различных факторов интенсификации с.-х. производства [2, 3, 4, 7]. В 2012 г. Длительному опыту НИИПК «Селекция» по севооборотам и бессменным культурам с момента его закладки исполняется 50 лет. Идея проведения такого опыта принадлежит основоположнику всемирного генетического почвоведения великому русскому ученому В.В. Докучаеву. Заслуга в закладке опыта принадлежит Н.И. Лебедеву — ученику И.К. Пачосского, знаменитого ботаниста-герболога, глубочайшего знатока Бессарабской флоры, который, в свою очередь, был учеником В.И. Докучаева.

Методика

Схема длительного стационарного опыта по севооборотам включает изучение восьми десятипольных севооборотов, различающихся по степени насыщенности пропашными культурами — от 40 до 70%, в т.ч. такими культурами как сахарная свекла — от 10 до 30%, подсолнечник — от 10 до 20%, кукуруза — от 20 до 40%. Озимая пшеница во всех севооборотах занимает 30%, включая ее размещение в одном поле после ранобураемых предшественников, в другом — по кукурузе на силос, в третьем — по кукурузе на зерно.

В первых трех полных ротациях севооборотов органические и минеральные удобрения применялись с учетом существующих рекомендаций по рациональному использованию удобрений. Начиная с четвертой ротации севооборотов (с 1994 г.) в целях выявления роли питательных веществ удобрений в формировании урожайности культур севооборотов минеральные и органические удобрения были исключены в одном из двух аналогичных севооборотов. К тому же каждое поле озимой пшеницы разделено на две равные части, перпендикулярно изучаемым севооборотам. На каждой из них возделываются ежегодно новые сорта озимой пшеницы, постоянно включаемые в Регистр растений Республики Молдова, а на другой половине поля —

сорт Одесская 51, успешно выращиваемый на протяжении более 30 лет благодаря его высокой пластичности к биотическим и абиотическим факторам внешней среды. Новые, более интенсивные сорта, дифференцируются для посева по ранобуреваемым предшественникам и по кукурузе на силос. Поле после кукурузы на зерно также разделено на две части: на одной половине выращивается сорт озимой пшеницы Одесская 51, а на другой — постоянно меняющиеся сорта озимого ячменя. Площадь опытных делянок 283 м², повторность — трехкратная, размещение — систематическое.

Бессменные культуры изучаются с 1965 г. на удобренном и неудобренном фонах. Более детально схема длительного опыта описана в одной из наших предыдущих публикаций [1].

Почва опытного участка представлена типичным черноземом на тяжелом суглинке (содержание органического вещества почвы по И.В. Тюрину в 0-20 см слое почвы составляет 4,0-5,0%, рН водный и солевой — 7,3 и 6,2 соответственно).

Большая доля в проведении полевых и лабораторных исследований в разные годы принадлежит Н.И. Лебедеву, И.И. Либерштейну, Г.В. Шонцу, В.Г. Казанжи, А.А. Лисовскому, П.Т. Кибасову, Ю.М. Бондаренко, К.Я. Чеботарь, Д.И. Гаснашу, Л.И. Булат и другим ученым. Глубокую признательность заслуживают профессора ТСХА В.А. Воробьев и В.Г. Лошаков, которые координировали программу научных исследований в этом опыте в рамках координационного Совета по севооборотам при ВАСХНИЛ (г. Москва).

Результаты исследований и их обсуждение

Средняя урожайность озимой пшеницы по ротациям севооборота в длительном опыте НИИПК «Селекция» представлена в таблице 1. За аналогичные периоды приведены и данные о средних урожаях озимой пшеницы по Республике Молдова.

Т а б л и ц а 1

Средняя урожайность озимой пшеницы по Республике Молдова и в длительных опытах НИИ ПК «Селекция» за 1962-2011 гг., т/га

Годы	В среднем по Республике Молдова		В длительных опытах НИИ ПК «Селекция» (по викоовсянной смеси на зеленую массу, удобренный фон)	
	т/га	± т/га по отношению к предыдущему периоду	т/га	± т/га
1962-1971	1,85	-	3,28	-
1972-1981	3,60	+1,75	5,14	+ 1,86
1982-1991	3,55	-0,05	5,43	+0,29
1994-2003	2,35	-1,2	5,15	-0,28
2004-2011*	2,44	+0,09	5,03	-0,12

* Здесь и в таблицах 2-5 в среднем за 8 лет.

Легко заметить, что средняя урожайность озимой пшеницы в Республике Молдова в 1,5-2,2 раз меньше, чем в длительном стационарном опыте института, что связано главным образом с размещением озимой пшеницы по поздним предшественникам. Следует отметить закономерный рост урожайности озимой пшеницы по годам начиная с 1962-1971 по 1982-1991 гг. при очевидном непропорциональном росте

по ротациям севооборота. Начиная с 1994 г., наблюдается снижение урожайности озимой пшеницы в длительном опыте по сравнению с предшествующим периодом (на 0,12-0,28 т/га), но наиболее резкое снижение произошло в производственных условиях (1,2 т/га). При этом снижение и стабилизация уровней урожаев озимой пшеницы происходят при постоянном внедрении новых, более урожайных сортов культуры. Такая же закономерность отмечена не только для озимой пшеницы, но и для других культур, возделываемых в Республике Молдова и в длительных опытах института (табл. 2-4).

Для сахарной свеклы урожайность корнеплодов в 1,5-2,2 раза выше в опытных (при выращивании отечественных сортов и гибридов), чем в производственных условиях. Отметим, что снижение или даже стабилизация урожайности корнеплодов происходит при ускоренном внедрении зарубежных гибридов, обладающих высоким потенциалом продуктивности, но мало адаптированных к местным условиям произрастания.

Подсолнечник сильно поражается белой, серой гнилями и другими болезнями. Массовый переход на возделывание только гибридов подсолнечника способствовал сохранению культуры, хотя урожайность в производственных условиях снижалась в 1,5-1,7 раза по сравнению с таковой на опытных делянках института. Опасность

Таблица 2

Средняя урожайность корнеплодов сахарной свеклы по Республике Молдова и в длительных опытах НИИ ПК «Селекция» (в звене севооборота с размещением озимой пшеницы по викоовсянной смеси на зеленую массу, удобренный фон) за 1962-2011 гг.

Годы	В среднем по Республике Молдова		В длительных опытах НИИ ПК «Селекция» (в звене севооборота: смесь вики с овсом на зеленую массу — оз. пшеница — сах. свекла)	
	т/га	± т/га по отношению к предыдущему периоду	т/га	± т/га
1962-1971	23,65	-	40,06	-
1972-1981	26,85	+3,20	45,79	+5,73
1982-1991	27,58	+0,73	44,96	-0,83
1994-2003	19,81	-7,77	44,04	-0,92
2004-2011*	26,97	+7,16	40,90	-3,14

Таблица 3

Средняя урожайность подсолнечника по Республике Молдова и в длительных опытах НИИ ПК «Селекция» за 1962-2011 гг., т/га

Годы	В среднем по Республике Молдова		В длительных опытах НИИ ПК «Селекция»	
	т/га	± т/га по отношению к предыдущему периоду	т/га	± т/га по отношению к предыдущему периоду
1962-1971	1,60	-	2,59	-
1972-1981	1,70	+0,10	2,24	-0,35
1982-1991	1,86	+0,16	2,78	+0,54
1994-2003	1,29	-0,57	2,08	-0,70
2004-2011*	1,32	+0,03	2,27	+0,19

**Средняя урожайность кукурузы на зерно по Республике Молдова
и в длительных опытах НИИ ПК «Селекция» за 1962-2011 гг., т/га**

Годы	В среднем по Республике Молдова		В длительных опытах НИИ ПК «Селекция»	
	т/га	± т/га по отношению к предыдущему периоду	т/га	± т/га по отношению к предыдущему периоду
1962-1971	3,17	-	5,60	-
1972-1981	3,55	+0,38	6,78	+ 1,18
1982-1991	3,96	+0,41	6,86	+0,08
1994-2003	2,79	-1,17	5,84	-1,02
2004-2011*	2,94	+0,15	5,87	+0,03

дальнейшего снижения урожайности подсолнечника сохраняется в условиях высокой степени насыщенности полевых севооборотов техническими культурами, в т.ч. подсолнечником.

Кукуруза на зерно обеспечивает получение в 1,7-2,1 раза меньшей урожайности зерна в производственных условиях, чем на опытных делянках института. При большей насыщенности полевых севооборотов в Республике Молдова пропашными культурами сохраняется дальнейшая опасность снижения урожайности зерна данной культуры.

Стабилизация и даже снижение достигнутых уровней урожайностей для основных полевых культур как на делянках института, так и в производственных условиях требуют дополнительных усилий для выяснения причин и их преодоления в связи с постоянным ростом населения и потребностями в продуктах питания. Тревогу вызывают отрицательные последствия современной индустриальной модели интенсификации с.-х. производства для окружающей среды (качество почв, снижение биоразнообразия, усиление процессов глобального потепления и др.).

Метеорологические наблюдения на базе НИИПК «Селекция» не указывают на наличие резкого снижения в среднегодовом количестве атмосферных осадков за 1994-2003 гг. по сравнению с предыдущим периодом (1982-1991) (табл. 5). В то же время сумма активных температур была на 297°С выше, чем за 1982-1991 гг. При равном количестве осадков за 1982-1991 и 1994-2003 гг. возросли амплитуды колебаний в распределении осадков в течение вегетационного периода, что также повлияло на продуктивность культур. Безусловно, резкому снижению урожайности культур за этот период способствовали большие социально-экономические потрясения в обществе (приватизация, переход на рыночную экономику и др.), которые способствовали также отступлению от рекомендованных технологий возделывания культур в производственных условиях. Полагаем, что стабилизация и даже снижение уровней достигнутых урожаев в длительном опыте НИИПК «Селекция» связаны с недостаточным восполнением дефицита свежего органического вещества почвы в изучаемых вариантах [1].

Как было отмечено выше, урожайность озимой пшеницы в условиях степной зоны Республики Молдова с недостаточным увлажнением определяется правильностью размещения культуры по предшественникам. Данные таблицы 6 свидетельствуют о получении максимальной урожайности озимой пшеницы при ее размещении

Количество атмосферных осадков за с.-х. год в период 1962-2011 гг.
(по данным метеостанции НИИ ПК «Селекция»)

Годы	Количество осадков за с.-х. год, мм	Сумма активных температур выше 10°С	ГТК	Количество лет: влажных умеренных сухих
1962-1971	544,6	3194	1,1	1 влажный 6 умеренных 3 сухих
1972-1981	607,7	2970	1,3	10 умеренных
1982-1991	541,8	3037	1,2	1 влажный 8 умеренных 1 сухой
1994-2003	551,8	3334	1,7	2 влажных 7 умеренных 1 сухой
2004-2011*	458,1	2926,9	1,36	1 сухой 7 умеренных

по таким предшественникам, как черный пар, смесь озимой вики с озимой рожью на зеленую массу, смесь яровой вики с овсом на зеленую массу, люцерна третьего года жизни после первого укоса и после гороха на зерно. Так, в среднем за 38 лет исследований урожайность зерна озимой пшеницы по перечисленным предшественникам колебалась в пределах 5,14-5,27 т/га. Очевидно отсутствие преимуществ в урожайности озимой пшеницы, высеваемой по черному пару, по сравнению с ее размещением по другим раноубираемым предшественникам и по гороху на зерно. Урожайность озимой пшеницы после кукурузы на силос, кукурузы на зерно и при бессменных посевах озимой пшеницы уменьшилась на 0,69; 1,73 и 2,09 т/га соответственно. Следует отметить, что стабильность урожаев по годам значительно выше по раноубираемым, чем по поздноубираемым предшественникам. К сожалению, озимая пшеница на 93% высеваемых площадей в Республике Молдова размещается по поздноубираемым предшественникам, что наравне с нарушением требований к оптимальным системам обработки и удобрению почв в севообороте способствует значительному недобору зерна. Одной из причин этому служат недостаточные запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы к моменту оптимальных сроков посева озимых культур, особенно в засушливые годы (табл. 7). Дружные всходы и раскустившиеся растения озимой пшеницы с осени являются залогом высоких и стабильных урожаев озимых культур в Республике Молдова.

Начиная с четвертой ротации в длительных опытах НИИПК «Селекция» стало возможным вычленить влияние не только предшественников и сортов озимой пшеницы, но и фонов удобренности в севообороте и в бессменных посевах (табл. 8).

Озимая пшеница, высеваемая по викоовсянной смеси на зеленую массу, обеспечила самые высокие урожаи как на удобренном, так и на неудобренном фонах. Прибавки в урожае зерна от применения удобрений для сорта Одесская 51 и для бо-

Таблица 6

Урожайность постоянно меняющихся сортов озимой пшеницы по разным предшественникам в длительном опыте НИИПК «Селекция» с севооборотами и бессменными культурами (удобренный фон) за 1962-2011 гг., т/га

Годы	Предшественники							
	смесь озимой вики с озимой рожью на зеленую массу	смесь яровой вики с овсом на зеленую массу	люцерна 3-го года жизни после первого укоса	горох на зерно	черный пар	кукуруза на силос	кукуруза на зерно	озимая пшеница (бессменные посевы)
1962-1971	3,44	3,28	3,43	3,32	-	3,27	2,40	2,95*
1972-1981	5,10	5,14	5,22	4,98	5,10	4,84	-	3,45
1982-1991	5,47	5,43	5,58	5,51	5,55	4,45	3,51	3,69
1994-2003	5,22	5,15	5,10	4,94	5,12	4,67	3,31	2,69
2004-2011**	5,32	5,03	5,26	5,12	5,42	4,42	3,94	2,90
В среднем за 48 лет	4,89	4,80	4,90	4,76		4,33		
В среднем за 38 лет	5,27	5,20	5,29	5,14	5,29	4,60	3,56***	3,20

* За 1966-1971 гг.; ** за 8 лет; *** за 28 лет.

Таблица 7

Запасы продуктивной влаги в почве (в мм) после разных предшественников в слоях почвы 0-20 и 0-100 см к моменту оптимальных сроков посева озимой пшеницы, в среднем за 3-ю ротацию севооборота (1982-1991), в т.ч. в засушливом 1986 г.

Запас продуктивной влаги (мм) по слоям почвы (см)	Предшественники							
	смесь озимой вики с озимой рожью на зеленую массу	смесь яровой вики с овсом на зеленую массу	люцерна 3-го года жизни после первого укоса	горох на зерно	черный пар	кукуруза на силос	кукуруза на зерно	озимая пшеница (бессменные посевы)
0-20	28,5	32,0	30,5	30,5	31,0	23,6	19,5	32,6
0-100	135,6	153,6	145,0	143,9	152,9	117,6	90,6	140,3
<i>Засушливый 1986 г.</i>								
0-20	19,4	23,0	28,2	26,0	35,7	9,1	9,8	26,7
0-100	77,5	80,4	133,0	92,4	164,8	57,3	56,9	79,7

лее интенсивных сортов составила 0,34 т/га (8,1%) и 0,37 т/га (7,8%) соответственно. Размещение озимой пшеницы по кукурузе на силос привело к снижению абсолютных уровней урожайности на обоих фонах удобренности при одновременном росте прибавок в урожайности от удобрений, особенно для более интенсивных сортов озимой пшеницы — 0,71 т/га (21,5%) и 1,03 т/га (29,2%) соответственно. Размещение

Эффект от предшественников, севооборота, удобрений и сортов при возделывании озимой пшеницы в длительном опыте НИИ ПК «Селекция» по севооборотам и бесменным культурам, в среднем за 1994–2011 гг.

Способ возделывания культуры	Предшественник	Сорт	Урожайность оз. пшеницы		Прибавки от удобрений		Прибавки от севооборота				Прибавки от сорта на фоне			
			без удобрений	с удобрениями	т/га	%	без удобрений	с удобрениями	т/га	%	без удобрений	с удобрениями	т/га	%
Севооборот	Смесь яровой вики с овсом на зеленую массу	Одесская 51	4,20	4,54	+0,34	8,1	2,38	130,8	1,76	63,3	-	-	-	-
		Новые, более интенсивные сорта	4,73	5,10	+0,37	7,8	2,78	142,6	2,26	79,6	+0,53	12,6	+0,56	12,3
Севооборот	Кукуруза на силос	Одесская 51	3,30	4,01	+0,71	21,5	1,48	81,3	1,23	44,2	-	-	-	-
		Новые, более интенсивные сорта	3,53	4,56	+1,03	29,2	1,58	81,0	1,72	60,6	+0,23	7,0	+0,55	13,7
Бесменно	Озимая пшеница	Одесская 51	2,57	3,59	+1,02	39,7	0,75	41,2	0,81	22,6	-	-	-	-
		Новые, более интенсивные сорта	1,82	2,78	+0,96	52,7	-	-	-	-	-	-	-	-
			1,95	2,84	+0,89	45,6	-	-	-	-	+0,13	7,1	+0,06	2,2

озимой пшеницы (сорт Одесская 51) по кукурузе на зерно способствовало дальнейшему снижению абсолютного уровня урожайности озимой пшеницы при прибавке зерна от удобрений, равной 1,02 т/га (39,7%). Самые низкие абсолютные величины урожая достигнуты в бессменных посевах озимой пшеницы для обоих сортов и на обоих фонах удобренности при максимальной прибавке урожая от удобрений 0,96 т/га (52,7%) и 0,89 т/га (45,6%) соответственно.

Таким образом, удобрения обеспечивают большую прибавку в урожае при несоблюдении севооборота, при размещении культуры по поздноубираемым предшественникам по сравнению с раноубираемыми. Насыщение севооборотов одноименными или близкими по своим биологическим особенностям культурами в эпоху всемерной специализации и концентрации с.-х. производства при относительной дешевизне энергоресурсов и их производных (минеральные удобрения и пестициды) способствовало продвижению недостаточно обоснованных севооборотов. Известно выражение Д.Н. Прянишникова о том, что «недостаток знаний невозможно восполнить избытком удобрений».

Роль севооборота, особенно для более интенсивных сортов озимой пшеницы, проявляется в большей степени при размещении культуры по раноубираемым, чем по поздноубираемым предшественникам в севообороте, как на удобренном, так и на неудобренном фонах. Удобрения снижают «эффект севооборота» в два раза при размещении озимой пшеницы по всем предшественникам по сравнению с неудобренным фоном. Высокие прибавки в урожаях культур при несоблюдении севооборотов создают видимость высокоэффективности применяемых удобрений, особенно минеральных. На самом деле, в условиях постоянного роста цен на энергоресурсы и их производные (пестициды, минеральные удобрения) целесообразнее с экономической и экологической точек зрения соблюдение севооборота.

Прибавки в урожае зерна для новых, более интенсивных сортов озимой пшеницы по сравнению с сортом Одесская 51 составили 0,53 т/га (12,6%) и 0,56 т/га (12,3%) соответственно на неудобренном и удобренном фонах при размещении озимой пшеницы по викоовсяной смеси на зеленую массу. Прибавки в урожае для новых сортов озимой пшеницы снижаются при размещении культуры по кукурузе на силос на неудобренном фоне — 0,23 т/га (7%), но значительно растут на удобренном фоне по этому же предшественнику — 0,55 т/га (13,7%). Более высокая урожайность новых, более интенсивных сортов озимой пшеницы в контроле (без удобрений) свидетельствует о большей требовательности новых сортов к достигнутому уровню почвенного плодородия. Следует в дальнейшем выяснить, с чем связана большая отзывчивость новых, более интенсивных сортов озимой пшеницы на вносимые удобрения при размещении культуры по кукурузе на силос. Есть основание полагать, что современная селекция озимых зерновых колосовых культур, сопровождаемая внесением более высоких доз минеральных удобрений, привела к изменениям между надземной и подземной частями растений, что, в свою очередь, ведет к снижению почвенного плодородия.

Отметим большую роль почвенного плодородия в достижении прибавки урожая озимой пшеницы при ее размещении по раноубираемым предшественникам с одновременным получением самых высоких абсолютных урожаев по сравнению с размещением озимой пшеницы по более поздним предшественникам. Необходимость усиленного внимания к почвенному плодородию в условиях современного земледелия с использованием новых, более урожайных сортов и гибридов с.-х. культур, усиленных фонов минерального питания растений за счет применяемых минеральных удобрений и других является очевидным (табл. 9). Доля почвенно-

**Коэффициент использования азота из минеральных удобрений
и доля почвенного плодородия в формировании урожайности озимой пшеницы
в длительном опыте НИИ ПК «Селекция» по севооборотам и бессменным культурам,
в среднем за 1994-2011 гг.**

Способ возделывания культуры	Предшественник	Сорт	Внесено азота с минеральным удобрением, кг д.в./га	Вынос азота с прибавкой урожая, кг/га	Коэффициент использования азота из минеральных удобрений, %	Общий вынос азота урожаем на фоне удобрений, кг/га	Доля почвенного азота в формировании урожайности, %
Севооборот	Смесь яровой вики с овсом на зеленую массу	Одесская 51 Новые, более интенсивные сорта	60	11,2	18,7	149,8	92,5
			60	12,2	20,3	168,3	92,7
	Кукуруза на силос	Одесская 51 Новые, более интенсивные сорта	60	23,4	39,0	132,3	82,3
			60	34,0	56,7	150,5	77,4
Кукуруза на зерно	Одесская 51	60	33,7	56,2	118,5	71,6	
Бессменно	Озимая пшеница	Одесская 51 Новые, более интенсивные сорта	60	31,7	52,8	91,7	65,4
			60	29,4	49,0	93,7	68,6

го плодородия в формировании урожайности озимой пшеницы при ее размещении по ранобураемым предшественникам составляет 92,5-92,7%, после кукурузы на силос — 77,4-82,3%, после кукурузы на зерно — 71,6%, а при ее бессменном возделывании — 65,4-68,6%. При этом опасность потерь азота как из вносимых удобрений, так и из самой почвы (за счет вымывания в грунтовые воды и улетучивания с усилением парникового эффекта) остается очень большая. Расчеты показывают, что коэффициент использования азота озимой пшеницей из минеральных удобрений колеблется от 18,7-20,3% по ранобураемым предшественникам до 39,0-56,7% по позднобураемым. Нужен поиск альтернативных систем земледелия, способных в значительно большей степени, чем существующие системы, имитировать природные экосистемы. Актуальность проблемы возрастает в условиях ограниченности природных ресурсов и роста отрицательных последствий антропогенной деятельности на окружающую среду.

Выводы

1. В длительных полевых опытах по севооборотам и бессменным культурам Научно-исследовательского института полевых культур «Селекция», а также в производственных условиях Республики Молдова за 50-летний период отмечена первоначальная тенденция роста урожайности основных полевых культур с последующей стабилизацией и даже тенден-

цией снижения урожая. Урожайность различных культур в опытных условиях превосходит в 1,5-2 раза результаты, полученные в производственных условиях.

2. Снижение урожайности культур обусловлено резкими изменениями в социально-экономических условиях развития общества, некоторыми тенденциями аридизации климата, но в то же время еще мало изученными изменениями в самой почве. «Качество» или «здоровье» почв в современной земледелии должно стать предметом углубленного изучения для достижения устойчивого развития.

3. Средняя урожайность озимой пшеницы за 38 лет исследований в длительных опытах составила 5,14-5,29 т/га при ее размещении по ранобураемым предшественникам, в т.ч. и по черному пару. Урожайность озимой пшеницы за этот же период уменьшилась на 0,69; 1,73 и 2,09 т/га при ее размещении после кукурузы на силос, кукурузы на зерно и озимой пшеницы (бессменные посевы) соответственно.

4. Абсолютные и относительные прибавки в урожаях озимой пшеницы от удобрений растут по мере ее размещения по более поздним предшественникам, но особенно в бессменных посевах. Соответственно снижается роль севооборота. Удобрения снижают в два раза положительную роль севооборота, независимо от размещения озимой пшеницы по предшественникам.

5. Новые более интенсивные сорта озимой пшеницы обеспечивают получение более высоких абсолютных и относительных прибавок в урожае при размещении культуры по ранобураемым предшественникам. Прибавки в урожае составили 0,53-0,56 т/га (12,3-12,6%), в то время как в бессменных посевах всего лишь 0,06-0,13 т/га (2,2-7,1%).

6. Доля почвенного плодородия в формировании урожайности озимой пшеницы колеблется от 92,5-92,7% для всех сортов культуры при ее размещении по ранобураемым предшественникам и до 65,4-68,6% при размещении культуры в бессменных посевах.

7. Высокая роль органического вещества почвы в формировании урожайности озимой пшеницы и других культур севооборота при одновременном повышенном риске потерь азота как из минеральных удобрений, так и из самой почвы (вымывание по почвенному профилю с загрязнением грунтовых вод и улетучивание с усилением парникового эффекта) обуславливают необходимость поиска альтернативных путей интенсификации с.-х. производства. При этом природные экосистемы должны служить в качестве модели для имитации устойчивых агроэкосистем.

Автор выражает глубокую благодарность коллективу Отдела систем земледелия НИИ ПК «Селекция» за активное участие в выполнении полевых и лабораторных исследований за весь период проведения опыта.

Библиографический список

1. *Боинчан Б. П.* Экологическое земледелие в Республике Молдова (Севооборот и органическое вещество почвы), Chisinau. Ştiinţa, 1999. 269 с.
2. Длительному полевому опыту ТСХА 90 лет: итоги научных исследований. М.: Изд-во МСХА, 2002. 262 с.
3. *Лыков Л.М., Еськов А.П., Новиков МН.* Органическое вещество пахотных почв Черноземья. М.: ГНУ ВНИИПТИОУ, 2004. 630 с.
4. *Edward A. Johnston.* The value of long-term field experiments in agricultural, ecological, and environmental research (Rothamsted, UK). In: *Advances in Agronomy*. Vol. 59. Edited by Donald L. Sparks, Academic Press, 1997. P. 291-241.
5. *Ianzen H.H.* The role of long-term sites in agroecological research: A case study // *Canadian Journal of Soil Science*, 75, 1995. P. 123-133.
6. *Krupenikov I.A., Boincean B.P., Dent D.* The Black Earth. Ecological Principles for Sustainable Agriculture on Chernozem Soils, Springer, International Year of Planet Earth, 2011. Vol. 10. 170 p.
7. *Cassman K.G., Steiner R., Johnston A.E.* (1995) Long-term experiments and Productivity indexes to Evaluate the Sustainability of Cropping Systems. In: *Agricultural Sustainability: Eco-*

nomie, Environmental and Statistical Considerations. Ed. by V. Barnett, R. Payne, R. Steiner. London, 1995. P. 231-244.

Информация об авторе

Боинчан Борис Павлович — д. с.-х. н., профессор-исследователь, зав. отделом систем земледелия Научно-исследовательского института полевых культур «Селекция», зав. кафедрой естествознания и агроэкологии Государственного университета имени Алею Руссо, г. Бэлць, Республика Молдова; тел.: +373-231-35040 (раб.); e-mail: bboincean@gmail.com.

Information about the author

Boincean Boris P. - doctor habilitate of agricultural sciences, research professor. Head of the Department of Sustainable Farming Systems at the Research Institute of Field Crops «Selectia», Chief of the Chair of Natural Sciences and Agroecology at the Alecu Russo Balti State University, Balti, Republic of Moldova tel: +373-231-35040; e-mail: bboincean@gmail.com.