

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ИХ В СЕВООБОРОТАХ

Л.Н. Грибанов, А.Ч. Скируха, кандидаты с.-х. наук,

В.Н. Куцева, В.Ф. Лихтарович

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

(Поступила 21.03.2018)

Рецензент: доктор с.-х. наук Л.А. Булавин

Аннотация. В статье изложены результаты исследований по изучению продуктивности специализированных зерновых севооборотов с разной степенью насыщения зерновыми. Результаты двенадцатилетних исследований показали эффективность чередования сельскохозяйственных культур разных биологических групп (плодосмена). Установлено, что урожайность возделываемых культур зависела не только от их размещения (чередования) в севообороте, но и вида севооборота и концентрации (насыщения) зерновых в нем. Дана сравнительная оценка севооборотов по сбору с 1 га пашни и посева кормовых единиц, переваримого протеина, зерна.

Введение. В Республике Беларусь сложилась структура посевных площадей, при которой зерновые составляют 50-52%. Такой удельный вес зерновых позволяет вести земледелие с соблюдением классического плодосмена, где используются три группы культур: многолетние или однолетние бобовые травы – зерновые – пропашные – зерновые. При недостаточной площади пропашных культур вместо них может возделываться зернобобовая культура.

В настоящее время сельское хозяйство развивается как специализированная отрасль. Во многих сельскохозяйственных предприятиях функционируют крупные животноводческие комплексы. В хозяйствах, специализирующихся на производстве свинины и мяса птицы, возникает необходимость введения специализированных зерновых севооборотов с более высоким удельным весом зерновых культур. Такие севообороты применяются и в других хозяйствах, в том числе и специализирующихся на производстве продукции скотоводства, в порядке внутривоспроизводительной специализации. Зерновые севообороты в таком случае вводятся, как правило, на более отдаленных от ферм землях. Если плодосмен требует разнообразия культур, то специализация на производстве зерна часто ведет к неоправданному их перенасыщению колосовыми и не дает возможности размещать их в рамках традиционных севооборотов и это означает, что в таких зерновых севооборотах неизбежны посевы зерновых по зерновым. Поэтому вопрос о подборе и правильном чередовании культур в севооборотах с короткой ротацией для сохранения и повышения урожайности сельскохозяйственных культур остается актуальным.

Методика проведения исследований. В 2006-2017 гг. в схеме стационарного опыта в севооборотах с 2-4-6 летней ротацией и насыщением зерновыми культурами от 50 до 100%, а также в бессменных посевах проводились исследова-

дования по изучению сравнительной продуктивности специализированных севооборотов с различной продолжительностью ротаций и степенью насыщения зерновыми культурами. Исследования велись в севооборотах, в которых применялось следующее чередование культур:

- 5 – Озимое тритикале – ячмень – клевер – озимая рожь;
- 9 – Картофель – ячмень – клевер – озимое тритикале;
- 11 – Клевер – ячмень – овес – озимое тритикале;
- 13 – Овес – озимое тритикале – озимая рожь – ячмень;
- 14 – Гречиха – ячмень – горох – озимое тритикале;
- 15 – Горох – ячмень;
- 16 – Люпин – ячмень;
- 17 – Озимая рожь – клевер – озимая пшеница – картофель – ячмень – овес;
- 18 – Овес – люпин – ячмень.

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на легком песчанисто-пылеватом суглинке, подстилаемая с глубины 90-120 см моренным суглинком с прослойкой песка на контакте на глубине 70-90 см. Пахотный слой почвы перед закладкой опыта характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 2,51-2,57%, азота – 0,117-0,125%, подвижных форм фосфора – 278-290 мг/кг, калия – 254-261 мг/кг почвы, pH (в KCl) – 5,7-6,1, гидролитическая кислотность – 2,22-2,27 мг-экв./кг почвы, сумма поглощенных оснований – 73,9-74,4 мг-экв./кг почвы.

Под все зерновые культуры в изучаемых севооборотах применялся комплекс минеральных удобрений и химических средств защиты согласно регламентам по возделыванию сельскохозяйственных культур. Навоз в севооборотах вносили из расчета 10 т/га пашни.

Оценка продуктивности севооборотов проводилась по выходу кормовых единиц, переваримого белка и зерна с 1 га пашни, а также по сбору зерна с 1 га посева. Урожайность учитывали методом сплошной уборки по делянкам с пересчетом на чистое зерно при 14% влажности.

Результаты и их обсуждение. Различные сельскохозяйственные культуры по своим биологическим особенностям обладают не одинаковой способностью использовать солнечную энергию, материальные и трудовые ресурсы, почвенное плодородие и в связи с этим накапливают не одинаковую биомассу урожая. Поэтому эффект чередования культур тем выше, чем больше различий в биологических особенностях и технологии возделывания культур. Размещение культур разной биологической группы на одном месте несколько лет подряд приводит к снижению их урожайности [3]. Как показали наши исследования, самая низкая урожайность была получена в бессменных посевах – монокультуре (таблица 1). Среди зерновых культур в бессменных посевах наименьшая урожайность была у ячменя (32,5 ц/га), а наибольшая – у озимой ржи и озимого тритикале (39,6 и 39,4 ц/га соответственно). Озимая пшеница занимала промежуточное положение – 36,0 ц/га. Среди зернобобовых культур по урожайности горох уступал люпину. В бессменных посевах он обеспечил сбор зерна только 2,3 ц/га,

Таблица 1 – Урожайность зерновых культур в бессменных посевах и в севообороте, ц/га (среднее за 2006–2017 гг.)

№ сев.	Чередование культур в севообороте	% зерновых, зернобобовых	Культура						
			Ячмень	Озимая рожь	Озимое тритикале	Озимая пшеница	Овес	Люпин	Горох
	Бессменно	100	32,5	39,6	39,4	36,0	-	8,4	2,3
5	Озимое тритикале – ячмень – клевер – озимая рожь	75	39,7	49,0	45,8	-	-	-	-
9	Картофель – ячмень – клевер – озимое тритикале	50	45,2	-	51,6	-	-	-	-
11	Клевер – ячмень – овес – озимое тритикале	75	42,8	-	46,4	-	41,3	-	-
13	Озимая рожь – ячмень – овес – озимое тритикале	100	34,8	42,9	41,2	-	36,1	-	-
14	Гречиха – ячмень – горох – озимое тритикале	100	40,0	-	48,1	-	-	-	22,4
15	Горох – ячмень	100	34,0	-	-	-	-	-	6,8
16	Люпин – ячмень	100	37,1	-	-	-	-	20,4	-
17	Овес – озимая рожь – клевер – озимая пшеница – карто-фель – ячмень	66,6	44,2	48,4	-	45,0	42,1	-	-
18	Овес – люпин – ячмень	100	40,3	-	-	-	39,5	26,3	-

в то время как люпин узколистный – 8,4 ц/га. Однако при размещении в севооборотах их урожайность резко возрастала до 22,4-26,3 ц/га соответственно.

Зернобобовые культуры после себя оставляют в почве разное количество биологического азота и, несмотря на то, что они все являются хорошими предшественниками для зерновых, исследования показали, что их урожайность и урожайность следующей за ними культуры в значительной степени зависели от их концентрации и периода возврата на прежнее место в севообороте. Так, в 2-польном севообороте, например, при чередовании ячменя с горохом прибавка урожайности ячменя составила 1,5 ц/га, что на 4,6% выше, чем в бессменном посеве. В 2-польном севообороте после люпина эта разница уже составила 4,6 ц/га или на 14,2% выше, чем в монокультуре. Размещение ячменя после люпина узколистного, но уже в 3-польном севообороте, увеличивало урожайность зерновой культуры на 24% – до 40,3 ц/га. Примерно такая же урожайность ячменя (40,0 ц/га) была получена и в четырехпольном севообороте после гречихи, где также имелось 100% зерновых (50% из них не колосовые). В севообороте, где доля зерновых была 75%, а предшественник озимое тритикале, урожайность этой культуры составила 42,8 ц/га. Размещение ячменя после картофеля в севообороте, где зерновые составляли 66,6%, увеличивало урожайность до 44,8 ц/га или на 12%. Примерно такая же урожайность ячменя в годы исследований была в плодосменном севообороте (классическое четырехполье), где 50% составляют зерновые, 25% – пропашные и 25% – многолетние бобовые травы. В этом севообороте за годы исследований урожайность ячменя после картофеля в среднем составила 45,2 ц/га, что только на 2,2% выше, чем в севообороте при 66,6% зерновых, но на 39,1% выше, чем в его бессменных посевах.

Озимое тритикале по своей реакции на предшественник значительно ближе к пшенице, чем ко ржи [4]. Эта культура предъявляет более высокие требования как к плодосмену, так и к предшественникам. Однако, как показывают наши исследования, ее урожайность зависела не только от предшественника, но и от концентрации зерновых в севообороте. Так, в севооборотах при 75% зерновых после озимой ржи урожайность озимого тритикале составила 46,4 ц/га, а в севообороте со 100% зерновых после овса его урожайность уже составила только 41,2 ц/га, что на 12,0% ниже.

При размещении озимого тритикале после гороха в севообороте со 100% зерновых, где 50% занимали неколосовые культуры (гречиха, горох), урожайность озимого тритикале составила 48,1 ц/га, что на 16,7% выше, чем в севообороте со 100% зерновых после овса. Самая высокая урожайность озимого тритикале отмечена в классическом плодосменном севообороте с 50% зерновых – 51,6 ц/га.

Овес для многих сельскохозяйственных культур, в т.ч. зерновых колосовых, в силу того, что меньше подвержен корневым гнилям, является допустимым предшественником. После зерновых предшественников при внесении оптимальных доз удобрений урожайность овса часто не уступает урожайности при размещении его после пропашных и зернобобовых культур, однолетних и многолетних бобовых трав [2, 4]. Однако наши исследования показали, что овес

по-разному реагировал на ячмень в качестве предшественника в севооборотах с разной насыщенностью зерновыми культурами. Так, в зерновом севообороте при 100% зерновых в звене озимая рожь – ячмень – овес урожайность овса составила 36,1 ц/га и была самой низкой. В севообороте, где имелось 75% зерновых и предшественником овса был ячмень, но возделываемый по клеверному пласту, урожайность овса в среднем составила 41,3 ц/га, что на 5,2 ц/га или на 14,4% выше, чем в севообороте, где предшественником овса был ячмень, возделываемый по озимой ржи. Самая высокая урожайность овса за годы исследований была в зерновом севообороте при концентрации зерновых 66,6%. В этом 6-польном севообороте в звене картофель – ячмень – овес она составила 42,1 ц/га, что на 0,8 ц/га выше, чем в севообороте с насыщением зерновыми 75% и на 6,0 ц/га, чем в севообороте при 100% зерновых культур.

Исследования по изучению сравнительной продуктивности специализированных севооборотов показали большие различия в продуктивности гектара земли в зависимости от состава и соотношения культур, продолжительности ротации и степени насыщения зерновыми культурами (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность севооборотов в зависимости от структуры посевов (среднее за 2006-2017 гг.)

№ сева-та	Кол-во полей	Структура посевов, %				Сбор, ц			
		зерновые и з/бобовые	многолетние травы		пропаш-ные	с 1 га пашни			с 1 га посева
			% в се-те	видовой со-став		к.ед.	переваримый протеина	зерна	
5	4	75	25	Кл. 1г.п.	-	83,1	6,79	33,6	44,8
9	4	50	25	Кл. 1г.п.	25	87,6	7,20	24,2	48,4
11	4	75	25	Кл. 1г.п.	-	78,0	6,98	32,7	43,6
13	4	100	-	-	-	61,9	4,23	38,7	38,7
14	4	100	-	-	-	49,8	4,21	32,9	32,9
15	2	100	-	-	-	35,3	2,66	20,4	20,4
16	2	100	-	-	-	51,4	5,39	28,8	28,8
17	6	66,6	16,6	Кл. 1г.п.	16,6	84,1	6,50	30,7	46,0
18	3	100	-	-	-	57,3	5,86	35,4	35,4

Кл. 1г.п. – клевер 1 года пользования

В годы исследований выход кормовых единиц с 1 га пашни колебался от 35,3 до 87,6 ц/га, переваримого протеина от 2,66 до 7,20 ц/га. Просматривалась тенденция снижения выхода кормовых единиц при уменьшении доли кормовых культур и увеличении доли зерновых в севообороте. Так, при 50% зерновых было получено 87,6 ц/га, при 66,6% – 84,1 ц/га, при 75% – 78,0-83,1 ц/га и при 100% зерновых – 35,3-61,9 ц/га. Однако при этом, как показали исследования, с ростом доли зерновых с 50 до 75% существенно увеличивался выход зерна с 1 га пашни – с 24,2 до 38,7 ц. При увеличении доли зерновых с 50% до 66,6% урожайность зерна с 1 га посева в севооборотах оставалась практически на одном уровне и составляла 46,0-48,4 ц/га. При удельном весе 75% зерновых уро-

жайность несколько снижалась и составляла 43,6-44,8 ц/га. Дальнейшее увеличение удельного веса зерновых до 100% в зависимости от структуры и количества полей снижало урожайность зерна с площади посева зерновых в результате увеличения засоренности посевов и пораженности растений болезнями [1, 3, 5] до 20,4-38,7 ц/га.

Из вышеизложенного следует, что зерновыми колосовыми без снижения продуктивности севооборота возможно насыщать до 66,6%. При наличии в севообороте 25% клевера одногодичного пользования и пожнивных возможно насыщение до 75%. Если группа зерновых колосовых представлена в основном пшеницей и ячменем, которые предъявляют высокие требования к предшественникам, то в севооборот следует включать зернобобовые и крестоцветные культуры, позволяющие снизить отрицательное влияние при размещении зерновых по зерновым. Такая структура зерновых согласуется с требованиями кормовой базы хозяйства, специализирующихся на производстве свинины и мяса птицы.

Выводы

1. Самая высокая урожайность ярового ячменя и озимого тритикале получена в классическом плодосменном севообороте с 50%-м насыщением зерновыми культурами – 45,2 и 51,6 ц/га соответственно. С ростом удельного веса зерновых в севообороте от 50-66,6% до 75% ячмень в зависимости от предшественника снижал урожайность на 5,6-13,9%, до 100% концентрации – на 12-33%. Снижение урожайности озимого тритикале составило 11-13% при 75% зерновых и 25% – при 100%. Бессменные посевы ярового ячменя и озимого тритикале обеспечили сбор зерна 32,5 и 39,4 ц/га, что составило только 72 и 76% от урожайности этих культур в севообороте с 50% насыщением зерновыми.

2. Овес в меньшей степени чем другие зерновые подвержен влиянию предшественников. Самая высокая урожайность овса получена в севообороте при концентрации зерновых 66,6% – 42,1 ц/га. В севообороте с 75% насыщением зерновыми его урожайность составила 41,3 ц/га или на 2% ниже. При 100% концентрации зерновых колосовых сбор зерна снизился до 36,1 ц/га или на 17%.

3. Насыщение севооборотов зерновыми культурами до 66,6% позволяет увеличивать производство зерна без значительного снижения урожайности и продуктивности пашни. В севооборотах с повышенным удельным весом зерновых более 75% процентов увеличивается выход зерна с севооборотной площади, однако существенно снижается урожайность с 1 га посева.

Литература

1. *Золотарь, А.К.* Влияние севооборота и химической защиты растений на засоренность посевов и урожайность зерновых культур/ А.К. Золотарь, Л.Н. Грибанов., С.В. Круглый // Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средства растений (Материалы международной научно-практической конференции). - Беларусь, г. Горки, БГСХА, 27-29 мая, 2003.-Т.1.-Ч.3.-С.73-74.

2. Грибанов, Л.Н. Роль предшественника в формировании урожайности колосовых в севооборотах с высокой концентрацией зерновых культур / Л.Н. Грибанов [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. – Минск, 2015. – Вып. 51. – С.13-17.

3. Никочик, П.И. Системы использования земли для хозяйств разной специализации / П.И. Никочик [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси, Минск: «ИВЦ Минфина», 2007– С.18-28.

4. Никончик, П.И. Предшественники зерновых культур при разных уровнях плодородия почвы и удобрений / П.И. Никончик // Земледелие и растениеводство в БССР: сб. науч. тр. – Мн., 1989. – Т. 33. – С. 3-7.

5. Никончик, П.И. Агроэкономические основы систем использования земли / П.И. Никончик. – Минск: Беларуская навука, 2007. – 532 с.

YIELD FORMING OF SPIKED CROPS AT THEIR HIGH CONCENTRATION IN CROP ROTATIONS

L.N. Gribanov, A.Ch. Skirukha, V.N. Kutseva, V.F. Likhtarovich

Research results of the studies on the productivity of specialized cereal crop rotations with different level of saturation by cereals are presented in the article. The results of 12-year researches showed the efficiency of alteration of agricultural crops of different biological groups (crop rotation). It was established that the yield of cultivated crops depended not only on their placing (alteration) in a crop rotation but on a rotation type and cereal concentration (saturation) in it. The comparative evaluation of crop rotations by the yield per 1 ha and sowing of fodder units, digestible protein, and grain was given.

УДК 633.11«324»:631[559+84+5]

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ, СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ*

Д. Н. Куцев, аспирант

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

(Поступила 13.02.2018 г.)

Рецензент: канд. с.-х. наук И.В. Сацюк

Аннотация. В статье изложены результаты исследований по изучению зависимости урожайности зерна озимой пшеницы от предшественников, способов основной обработки почвы и уровня азотного питания растений. Установлено, что в среднем за два года наибольшая урожайность зерна озимой пшеницы (61,3 ц/га) была получена при возделывании ее после гороха по чизелеванию с использованием азота в дозе $N_{70+70+20}$. Долю влияния на урожайность зерна озимой пшеницы изучаемых факторов можно расположить в следующей убывающей последовательности: азот – предшественник – обработка почвы.

*Работа выполнена под руководством доктора с.-х. наук, профессора Л.А. Булавина