



ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ЗВЕНЬЕВ ЗЕРНОПРОПАШНОГО СЕВООБОРОТА

Нурбий И. Мамсиров¹, Казбек Х. Хатков², Армен А. Макаров³

¹ ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;
ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация

² ФГБНУ «Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»;
ул. Ленина, д. 48, п. Подгорный, г. Майкоп, 385064, Российская Федерация

³ ФГБУ «Станция агрохимической службы «Прикумская»; территория Буденновск-3,
район Буденновский, Ставропольский край, 356803, Российская Федерация

Аннотация. Севооборот в земледелии играет большую роль. Он дает определенную возможность оценить состояние сельскохозяйственного производства, проанализировать применяемые в конкретных природно-климатических условиях элементы агротехнологий, выявить определенные недостатки (при наличии) и обоснованно направить их в сторону оптимизации.

В данной статье рассматриваются актуальные вопросы повышения продуктивности полевых культур в звеньях севооборота на фоне их размещения по различным способам основной обработки слитых выщелоченных черноземов. В течение 2016–2019 сельскохозяйственных годов проводились исследования по установлению оптимального способа почвенной обработки и определения доли влияния предшественников на продуктивность основной культуры предгорной зоны Адыгеи – пшеницы озимой в различных звеньях севооборота.

По результатам исследования установлена разная эффективность рассматриваемых звеньев зернопропашного севооборота. Так, более высокие показатели по урожайности культур севооборота и общий выход кормовых единиц бы достигнут на фоне вспашки на глубину 22–24 см. Если же судить о продуктивности конкретного звена севооборота по урожайности пшеницы озимой, то следует указать, что в звене «соя – пшеница озимая», она была максимальной и составила 4,90–5,86 т/га, а средняя продуктивность звена – 4,80 т/га кормовых единиц.

Ключевые слова: пшеница озимая, кукуруза, соя, подсолнечник, горохо-овсяная смесь, зернопропашной севооборот, отвальная вспашка, безотвальное рыхление, поверхностная обработка, урожайность, сбор кормовых единиц

Для цитирования: Мамсиров Н.И., Хатков К.Х., Макаров А.А. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность различных звеньев зернопропашного севооборота // Новые технологии. 2020. Т. 15, № 4. С. 103–109. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2020-15-4-103-109>

INFLUENCE OF BASIC SOIL TREATMENT METHODS ON PRODUCTIVITY OF VARIOUS LINKS OF GRAIN CROP ROTATION

Nurbii I. Mamsirov¹, Kazbek Kh. Khatkov², Armen A. Makarov³

¹ FSBEI HE «Maykop State Technological University»; 191 Pervomayskaya str., Maykop, 385000, the Russian Federation

² FSBSI «Adyghe Scientific Research Institute of Agriculture»; 48 Lenin str., Podgorny settl., Maykop, 385064, the Russian Federation

³ FSBI ««Prikumskaya» Station of the agrochemical service»; Budennovsk-3 territory, Budennovsky district, the Stavropol Territory, 356803, the Russian Federation

Annotation. Crop rotation in agriculture plays an important role. It provides a certain opportunity to assess the state of agricultural production, to analyze the elements of agricultural technologies used in specific natural and climatic conditions, to identify drawbacks, if any, and reasonably direct them towards optimization.

The article discusses topical issues of increasing the productivity of field crops in the links of crop rotation against the background of their placement in various ways of the main processing of merged leached chernozems. During 2016–2019 agricultural years studies were carried out to establish the optimal method of soil cultivation and determine the proportion of the influence of predecessors on the productivity of the main crop of the foothill zone of Adyghea – winter wheat, in various links of the crop rotation.

According to the results of the research, different efficiency of the considered links of grain-tilled crop rotation was established. So, higher indicators of crop rotation yield and the total yield of fodder units would be achieved against the background of plowing to a depth of 22–24 cm. If we judge the productivity of a particular link in the crop rotation by the yield of winter wheat, it should be noted that in the link «soya-winter wheat», it was maximum and amounted to 4,90–5,86 t/ha, and the average productivity of the unit was 4,80 t/ha of feed units.

Keywords: winter wheat, corn, soybeans, sunflower, pea-oat mixture, grain-row crop rotation, dump plowing, non-moldboard loosening, surface tillage, yield, collection of fodder units

For citation: Mamsirov Ni.I., Khatkov K.Kh., Makarov A.A. Influence of basic soil treatment methods on productivity of various links of grain crop rotation // *New technologies*. 2020. Vol. 15, No. 4. P. 103–109. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2020-15-4-103-109>

Система севооборотов и сама структура посевных площадей, при любой форме хозяйствования, являются при возделывании сельскохозяйственных культур в зональных агротехнологиях основой соблюдения всех технологических операций [7, 8].

Оптимальная структура посевных площадей, научно-обоснованное чередование полевых культур во многом способствуют улучшению условий их выращивания, увеличению валового сбора и снижению производственных затрат на получение растениеводческой продукции [2, 4].

В настоящее время в связи с изменением общественной формации, форм собственности и направленности ведения сельскохозяйственного производства разработанные ранее севообороты с длинной ротацией стали неприемлемы

для фермерских хозяйств. Наряду с этим во многих хозяйствах Северо-Кавказского региона наблюдаются значительные изменения в ведении сельскохозяйственного производства, в частности, совершенствуются элементы агротехники возделывания основных культур.

В системе агротехнологий возделывания любой сельскохозяйственной культуры, кроме всех прочих элементов, севооборот является одним из самых основных технологических средств, способствующих формированию и закладке стабильных и высоких урожаев. Составляя основу зональных систем земледелия, различные типы севооборотов и виды их звеньев относятся к мероприятиям с широким спектром действия на сельскохозяйственные культуры в течение всего онтогенеза и в последующем оказывают прямое воздействие на баланс

питательных элементов в почве и в целом на почвенное плодородие [2, 5, 6].

Одна из основных причин, вызывающих необходимость научно обоснованного чередования сельскохозяйственных культур в севообороте, заключается в существенно различающемся выносе элементов минерального питания с урожаем, различном уровне накопления ими в почве биологического азота, в частности при возделывании зернобобовых культур и многолетних бобовых трав, а также в оставлении после уборки предшествующей культуры органических остатков, способных в дальнейшем поддержать положительный баланс гумуса в почве [8]. Значительная часть полевых культур способна к формированию мощной корневой системы, проникающей глубоко по почвенному профилю, вследствие чего происходит постоянное истощение и иссушение пахотного и подпахотного слоев почвы. Другая часть возделываемых на полях культур имеет мочковатую, в основном располагающуюся в верхних слоях почвы, корневую систему, которая забирает из него влагу и питательные вещества.

Зернопропашные севообороты, как правило, состоят из посевов зерновых колосовых культур, занимающих более 50% севооборотной площади, и при ротации севооборота прерываются пропашными культурами [5]. В зернопропашных севооборотах после пропашных культур один или два года подряд высеваются зерновые колосовые культуры, такие как пшеница озимая, ячмень озимый, овес, рожь, тритикале и т.д. Подобные севообороты наибольшее распространение нашли в районах устойчивого увлажнения, имеющих зерновое направление производства, например, в Северо-Кавказском регионе и некоторых районах Центрально-Черноземной зоны Российской Федерации.

Зернопропашные севообороты, как и многие другие виды севооборотов, тоже состоят из разных звеньев по набору сельскохозяйственных культур. При составлении ротации во главе звена, как правило, размещается культура, способная к

повышению плодородия почвы. К таким культурам в основном относятся зернобобовые – горох и соя, а из многолетних бобовых трав – люцерна, клевер, эспарцет, а за ними как правило размещают ведущую зерновую культуру хозяйства, в частности – пшеницу озимую для предгорий Адыгеи, способную эффективно использовать это плодородие. Очевидно, что в севообороты необходимо включать ценные культуры конкретной зоны, приносящие наибольшую экономическую выгоду от вложенных производственных затрат. По этой причине на сегодняшний день многие сельскохозяйственные предприятия переходят на севообороты зернового типа и выращивают в основном небольшой набор зерновых культур: это в частности пшеница озимая, ячмень озимый, овес и кукуруза. В некотором смысле данный подход может иметь какие-либо преимущества и оправдан тем, что в данных агротехнологиях возделывания полевых культур не требуется широкого набора сельскохозяйственной техники, проведения различных агротехнологических операций и что немаловажно – подготовки или переподготовки кадров разносторонней специализации. С другой стороны, кажущиеся преимущества этого подхода не могут сравниться с возможными издержками от неграмотного ведения зональных систем земледелия.

Среди основных, наиболее часто встречаемых в земледелии причин подобной ситуации может быть перенасыщение севооборота зерновыми колосовыми культурами, которое, несомненно, приведет к инфицированию почвенного покрова и, как следствие, увеличению развития корневых гнилей [1]. Необоснованное, необдуманное применение так называемых ресурсосберегающих обработок почвы (поверхностных и нулевых), несбалансированное минеральное питание растений и недостаточная эффективность от применяемых протравителей семян и фунгицидов ведет к снижению производственной рентабельности и увеличивают производственные затраты на единицу продукции [3, 6, 8].

Грамотное проведение всех необходимых технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур в севообороте и как следствие получение высокой продуктивности звеньев будет способствовать формированию высокой продуктивности севооборота в целом [1].

В зернопропашных типах полевых севооборотов возделываются как зерновые культуры: пшеница озимая, ячмень озимый, горох на зерно, горох + овес, так и пропашные: подсолнечник, кукуруза и соя. Они все в системе севооборотов отличаются высоким валовым сбором зерна и соответственно общим выходом кормовых единиц с гектарной площади. Наряду с этим они также способны по-разному реагировать на способы и приемы почвенной обработки [3], на норму и дозы вносимых минеральных удобрений [8], блок защиты растений и т.д.

Ввиду высокой актуальности данной темы, в условиях ФГБНУ «Адыгейский НИИСХ» с 2016 года на выщелоченных черноземах закладываются полевые опыты по установлению продуктивности зернопропашного севооборота на фоне различных способов основной обработки почв.

В опыте в качестве объектов исследования были взяты четыре звена

зернопропашного севооборота со следующим чередованием культур в них: соя – пшеница озимая; кукуруза на зеленый корм – пшеница озимая; горох на зерно – пшеница озимая – подсолнечник; горохо-овсяная смесь на зеленый корм – пшеница озимая – пшеница озимая. Основная обработка почвы под данные звенья зернопропашного севооборота проводилась по трем способам: вспашка (на глубину 22–24 см, ПЛН-5-35); безотвальная обработка (на глубину 28–30 см, ПЧН-3,2; дискование (на глубину 10–12 см, БДМ-3×2).

Очевидно, что каждый из предшественников оставляет в различном состоянии поле, на котором он возделывался, как по содержанию влаги в почве, так и наличию питательных элементов и биологически активных веществ. В связи с этим изучение вопросов засоренности посевов в звеньях севооборота, возделываемых на фоне различных способов основной обработки, имеет большое научно-практическое значение. Следует отметить, что рассматриваемые способы основной обработки почвы оказывают весьма существенное влияние на формирование агрофитоценозов.

Количественный и качественный состав сорной растительности и в целом общая засоренность в звеньях зернопропашного севооборота в зависимости

Таблица 1

Зависимость видового и количественного состава основной массы сорняков в зернопропашном севообороте от способов основной обработки почвы, 2016–2019 с.-х. гг.

Table 1

Dependence of the species and quantitative composition of weeds in grain-tilled crop rotation on the methods of basic tillage, 2016–2019 h.y.

Способ основной обработки почвы	Вид сорняка, количество, шт./м ²					
	мышей сизый	амброзия польнолистная	выюнок полевой	подмаренник цепкий	осот полевой	всего
Вспашка на глубину 22–24 см	7,0	1,6	2,5	3,0	0,5	14,6
Безотвальная обработка на глубину 28–30 см	14,1	1,9	4,7	3,3	2,0	25,9
Дискование на глубину 10–12 см	9,1	1,5	5,5	3,9	1,4	21,4

от способов основной обработки почвы (табл. 1) была различной, и основными сорняками в посевах были: *цетинник сизый* (мышей сизый) (*Setaria glauca*), амброзия полыннолистная (*Ambrósia artemisiifolia*), вьюнок полевой (*барезка*) (*Convolvulus arvensis*), подмаренник цепкий (*подмаренник льновбый*) (*Galium aparíne*), *осот полевой* (*Sonchus arvensis*).

Данные таблицы свидетельствуют о том, что наименьшее количество сорняков на 1 м² отмечено при вспашке почвы на глубину 22–24 см – 14,6 шт./м², в то время как на фоне безотвальной почвенной обработки на глубину 28–30 см засоренность посевов на 77,4%, на фоне дискования почвы на 46,6% выше, чем по вспашке. Что касается видового состава сорных растений, то он в условиях опыта изменялся по способам обработки почвы.

Так, в наибольшем количестве (14,1 шт./м²) *цетинник сизый*, или мышей сизый (*Setaria glauca*) отмечался на фоне безотвальной обработки почвы, в то время как по вспашке на глубину 22–24 см этого сорняка ровно наполовину было меньше. Что же касается вьюнка полевого и подмаренника цепкого наибольшее количество отмечено по дискованию почвы – 5,5 и 3,9 шт./м² соответственно.

С целью идентификации данных по урожайности различных культур зернопропашного севооборота показатели в физическом весе были переведены в кормовые единицы. Таким образом установили, что в 1 кг зерна сои – 1,34 к. ед., 1 кг зерна пшеницы озимой – 1,06 к. ед., 1 кг кукурузы на зеленый корм – 0,20 к. ед., 1 кг зерна гороха – 1,14 к. ед., 1 кг горохово-овсяной смеси на зеленый корм – 0,18 к. ед.

Таблица 2

Оценка продуктивности звеньев зернопропашного севооборота, 2016–2019 с. х. гг.

Table 2

Evaluation of the productivity of the links of the grain-row crop rotation, 2016–2019 h.y.

Показатель продуктивности, т/га	Способ основной обработки почвы		
	вспашка	безотвальная обработка	дискование
<i>Звено севооборота: соя/пшеница озимая</i>			
Урожайность, т/га	2,52/5,86	2,21/5,43	1,82/4,90
Выход кормовых единиц, т/га	3,38/6,21	2,96/5,76	2,44/5,19
Средняя продуктивность звена, т/га к. ед.	4,80	4,36	3,82
<i>Звено севооборота: кукуруза на зеленый корм/пшеница озимая</i>			
Урожайность, т/га	21,52/5,41	20,06/5,17	17,15/4,91
Выход кормовых единиц, т/га	4,30/5,74	4,01/5,64	3,43/5,35
Средняя продуктивность звена, т/га к. ед.	5,02	4,83	4,39
<i>Звено севооборота: горох на зерно/пшеница озимая/подсолнечник</i>			
Урожайность, т/га	2,41/5,68/2,43	2,14/5,34/1,92	1,77/4,77/1,58
Выход кормовых единиц, т/га	2,75/6,19/0,36	2,44/6,09/0,29	2,02/5,44/0,24
Средняя продуктивность звена, т/га к. ед.	3,10	2,94	2,57
<i>Звено севооборота: горохово-овсяная смесь на зеленый корм/пшеница озимая/пшеница озимая</i>			
Урожайность, т/га	14,53/5,48/5,10	12,17/5,16/5,00	10,47/4,31/4,26
Выход кормовых единиц, т/га	2,62/5,97/5,56	2,19/5,62/5,45	1,89/4,70/4,64
Средняя продуктивность звена, т/га к. ед.	4,72	4,42	3,74

Данные таблицы свидетельствуют, что в течение ряда лет с одного гектара пашни в звене севооборота «соя – пшеница озимая» выход кормовых единиц по вспашке составлял в среднем 4,80 т/га с превышением показателей, которые были получены в том же звене на фоне безотвальной обработки почвы – на 0,44 т/га (или 9,2%), а по дискованию почвы – на 0,98 т/га (или 20,4%). При возделывании полевых культур в звене севооборота «кукуруза на зеленый корм – пшеница озимая», по вспашке почвы, выход кормовых единиц с гектарной площади составил 5,02 т/га, тогда как в варианте с безотвальной обработкой – 4,83 т/га, что на 0,19 т/га или 3,8% ниже, а по дискованию получено 4,39 т/га, что ниже на 0,63 т/га или 12,6%, чем по вспашке (табл. 1).

В звене севооборота «горох на зерно – пшеница озимая – подсолнечник» выход кормовых единиц с гектарной площади составил: по вспашке почвы – 3,10 т/га, по безотвальной – 2,94 т/га и по дискованию почвы – 2,57 т/га. Причиной получения наиболее низких показателей по выходу кормовых единиц с гектарной площади этого звена севооборота стало

возделывание в звене подсолнечника на семена, который не рассматривался для использования в качестве кормовой культуры. Звено севооборота «горохо-овсяная смесь – пшеница озимая – пшеница озимая» в условиях опыта обеспечило довольно высокие показатели выхода кормовых единиц, что в среднем составило по отвальной вспашке – 4,72 т/га, на фоне безотвальной обработки – 4,42 т/га и по дискованию почвы – 3,74 т/га.

Таким образом, по результатам проведенных исследований установлено, что все звенья зернопропашного севооборота на слитых выщелоченных черноземах предгорной зоны Республики Адыгея показали более высокую продуктивность при возделывании культур в данном типе севооборота, именно по вспашке почвы на глубину 22–24 см. В течение всего периода проведения исследований, урожайность и общий выход кормовых единиц по безотвальной обработке почвы на глубину 28–30 см были несколько ниже, чем по вспашке, а по дискованию полученные показатели довольно значительно уступают как вспашке, так и безотвальной обработке почвы.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дорожко Г.Р., Тивиков А.И. Продуктивность звеньев зернопропашного севооборота на выщелоченном черноземе в зависимости от способов основной обработки почвы // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 1. С. 426.
2. Кузнецова Е.В. Агрономическая оценка полевых севооборотов центральной зоны Курганской области при использовании ресурсосберегающей технологии: дис. ... канд. с.-х. наук. Курган, 2006. 166 с.
3. Мамсиров Н.И., Макаров А.А. Влияние способов основной обработки почвы и предшественников на продуктивность озимой пшеницы // *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН*. 2020. № 2 (94). С. 72–79.
4. Мамсиров Н.И., Малич И.Ю., Макаров А.А. Биологизированный кормовой севооборот на слитых черноземах // *Экология: вчера, сегодня, завтра: материалы всероссийской научно-практической конференции*. Махачкала, 2019. С. 293–300.
5. Научно-обоснованные севообороты – залог высоких урожаев и сохранения плодородия почвы / А.С. Найденев [и др.] // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2012. № 36. С. 138–140.
6. Сабитов М.М. Влияние различных типов севооборотов на основные параметры плодородия продуктивность зерновых культур // *Агромир Поволжья*. 2019. № 1 (33). С. 12–18.
7. Сабитов М.М. Севооборот – основа стабилизации плодородия почв и продуктивности культур // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2019. Т. 21, № 6 (92). С. 89–94.

8. Суркова Ю.В. Продуктивность севооборотов при разном уровне насыщения азотными удобрениями в южной лесостепи Зауралья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Курган, 2008. 22 с.

REFERENCES:

1. Dorozhko G.R., Tivikov A.I. Productivity of the links of grain-tilled crop rotation on leached chernozem depending on the methods of basic tillage // Modern problems of science and education. 2013. No. 1. P. 426.

2. Kuznetsova E.V. Agronomic assessment of field crop rotations in the central zone of the Kurgan region using resource-saving technology: dis. ... cand. of Agr. sciences. Kurgan, 2006. 166 p.

3. Mamsirov N.I., Makarov A.A. Influence of methods of basic tillage and predecessors on the productivity of winter wheat // News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2020. No. 2 (94). P. 72–79.

4. Mamsirov N.I., Malich I.Yu., Makarov A.A. Biologized fodder crop rotation on merged chernozems // Ecology: yesterday, today, tomorrow: materials of the All-Russian scientific and practical conference. Makhachkala, 2019. P. 293–300.

5. Scientifically grounded crop rotations are a guarantee of high yields and soil fertility preservation. A.S. Naydenov [et al.] // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2012. No. 36. P. 138–140.

6. Sabitov M.M. The influence of different types of crop rotations on the main parameters of fertility, productivity of grain crops // Agroworld of the Volga region. 2019. No. 1 (33). P. 12–18.

7. Sabitov M.M. Crop rotation is the basis for stabilizing soil fertility and crop productivity // News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2019. Vol. 21, No. 6 (92). P. 89–94.

8. Surkova Yu.V. Productivity of crop rotations at different levels of saturation with nitrogen fertilizers in the southern forest-steppe of the Trans-Urals: author. dis. ... cand. of Agr. sciences. Kurgan, 2008. 22 p.

Информация об авторах / Information about the authors:

Нурбий Ильясович Мамсиров, заведующий кафедрой технологии производства сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», доктор сельскохозяйственных наук, доцент; nur.urup@mail.ru

Казбек Халидович Хатков, ведущий научный сотрудник отдела земледелия «ФГБНУ Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», кандидат сельскохозяйственных наук; kazbek_ra@mail.ru

Армен Александрович Макаров, врио директора ФГБУ «Станция агрохимической службы «Прикумская»; makarov.georgievsk@mail.ru

Nurbiy I. Mamsirov, head of the Department of Agricultural Production Technology of the FSBEI HE «Maykop State Technological University», Doctor of Agricultural Sciences, an associate professor; nur.urup@mail.ru

Kazbek Kh. Khatkov, a leading researcher of the Department of Agriculture of «FSBSI Adyghe Research Institute of Agriculture, Candidate of Agricultural Sciences; kazbek_ra@mail.ru

Armen A. Makarov, acting director of the FSBI «Prikumskaya Station of the Agrochemical Service»; makarov.georgievsk@mail.ru