

ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ НАСЫЩЕНИЯ ЛЮЦЕРНОЙ И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ С ПОЖНИВНЫМ ЕСТЕСТВЕННЫМ ФИТОЦЕНОЗОМ В ЗАПАДНОМ ПРИКАСПИИ

Абзагир Абдуррагимович Гусейнов¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Мурат Арсланович Арсланов¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Гасан Никуевич Гасанов^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Рустам Радифович Баширов², кандидат сельскохозяйственных наук
Хадижат Муратовна Мирзаева¹, аспирант

¹ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова»,
г. Махачкала, Республика Дагестан, Россия

²ФГБУН Дагестанский государственный федеральный исследовательский центр РАН (ДФИЦ РАН),
г. Махачкала, Республика Дагестан, Россия
E-mail: arsmurat@yandex.ru

Аннотация. В ООО «Вымпел-2002» Хасавюртовского района Республики Дагестан изучена фотосинтетическая деятельность люцерны и озимой пшеницы с пожнивным естественным фитоценозом (ПЕФ) в севооборотах. Почва опытного участка лугово-каштановая, тяжелосуглинистая, содержание в пахотном слое гумуса – 2,77%, K_2O – 32,8, P_2O_5 – 2,21 мг/100 г, плотность – 1,24 г/см³, наименьшая влагоемкость слоя почвы 0,6 м, в котором изучали влажность для определения сроков и норм поливов – 29,2%. Исследования провели в трех зерно-травяных севооборотах, насыщенных люцерной и озимой пшеницей с ПЕФ (25–75%), их монокультурами. Зеленое удобрение из ПЕФ после уборки озимой пшеницы во второй половине лета влияет на фотосинтетическую деятельность посевов последующей в севообороте озимой пшеницы так же, как и люцерна. Несмотря на то, что последняя из-за своей многоукосности формирует за вегетационный период в 2,8 раза больше площадь листовой поверхности, по показателям фотосинтетического потенциала посевов (ФПП) и чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) уступает озимой пшенице с ПЕФ в 1,6 и 6,2 раза соответственно. Фитомасса ПЕФ, используемая на зеленое удобрение, сглаживает отрицательное влияние многолетних повторных посевов озимой пшеницы, занимающей 60–80% севооборотной площади, на фитосанитарное состояние почвы и урожайность.

Ключевые слова: люцерна, озимая пшеница, пожнивной естественный фитоценоз (ПЕФ), предшественник, фитомасса, продуктивность севооборотов, зерновые, кормовые и кормопротеиновые единицы, перевариваемый протеин

PRODUCTIVITY OF CROP ROTATIONS DEPENDING ON THE DEGREE OF SATURATION OF ALFALFA AND WINTER WHEAT WITH STUBBLE NATURAL PHYTOCENOSIS IN THE WESTERN CASPIAN REGION

A.A. Guseynov¹, *PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor*
M.A. Arslanov¹, *Grand PhD in Agricultural Sciences, Professor*
G.N. Gasanov^{1,2}, *Grand PhD in Agricultural Sciences, Professor*
R.R. Bashirov², *PhD in Agricultural Sciences*
Kh.M. Mirzaeva¹, *PhD student*

¹Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhabulatov, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia

²FGBUN Dagestan State Federal Research Center RAS (DFRC RAS), Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia
E-mail: arsmurat@yandex.ru

Abstract. The photosynthetic activity of alfalfa and winter wheat with PEF in crop rotations was studied at Vypmel-2002 LLC in the Khasavyurt district of the Republic of Dagestan. The soil of the experimental plot is meadow-chestnut, heavy loamy, in the arable layer contains humus 2.77%, K_2O – 32.8 and P_2O_5 – 2.21 mg/100 g, its density is 1.24 g/cm³, the lowest moisture capacity of the soil layer – 0.6 m, in which the humidity was studied to determine the timing and norms of irrigation – 29.2%. The studies were carried out in three grain-grass crop rotations saturated with alfalfa and winter wheat with PEF from 25 to 75%, and their monocultures. The formation of PEF for green manure after harvesting winter wheat in the second half of summer, in terms of its influence on the photosynthetic activity of crops of subsequent winter wheat in the crop rotation, made it possible to achieve the same high indicators as after such a most valuable predecessor for it as alfalfa. Despite the fact that the latter, due to its multi-cutting, alfalfa forms 2.8 times more leaf surface area during the growing season, in terms of photosynthetic potential of crops (PPP) and net photosynthesis productivity (NPP) it is inferior to winter wheat with PEF in 1.6 and 6.2 times, respectively. PEF phytomass used for green fertilizer, smoothing out the negative impact of its long-term re-sowing on the phytosanitary state of the soil and the yield of the leading grain crop, can become the most acceptable way out of the situation when, due to the current structure of sown areas, winter wheat occupies 60–80% of the crop rotation area and it has to be placed in the same field for 3–5 years without a change.

Keywords: alfalfa, winter wheat, stubble natural phytocenosis (PEF), predecessor, phytomass, crop rotation productivity, grain, fodder and fodder protein units, digestible protein

В севооборотах орошаемых районов Северного Кавказа и Поволжья возможно расширить площади под кормовыми, пожнивными, озимыми и яровыми промежуточными культурами для получения второго урожая за год.

В структуре земель сельскохозяйственного назначения Западного Прикаспия на пашню приходится 14,3%, сады и виноградники – 2...4, сенокосы и пастбища – более 80%. В полевых севооборотах 20...30% площади занимает люцерна, больше половины – озимые зерновые, остальную – пропашные культуры (кукуруза на зерно и силос, подсолнечник на семена). Раньше одно поле в 7...10-польных севооборотах отводили под пожнивные культуры после уборки озимых. Но сегодня значительные площади орошаемых земель не используются даже для получения одного урожая из-за отсутствия финансовых и материально-технических возможностей для подготовки почвы и выращивания продовольственного зерна и другой продукции. Всегда сложным оставался вопрос о подборе предшественников для озимой пшеницы при высокой степени насыщения ею севооборотов. После кукурузы и подсолнечника, убираемых в фазе полной спелости, производственники стараются не размещать озимые культуры, учитывая поздние сроки их созревания и ограниченность периода времени для проведения допосевного полива. Поэтому озимую пшеницу высевают на одном и том же поле нередко четыре-пять лет подряд. Это приводит к недобору значительной части урожая зерна.

Выход из создавшегося положения – использование послеуборочного периода для формирования из пожнивного естественного фитоценоза (ПЕФ) зеленого удобрения. [1, 3–5, 8, 9, 11–13] За 90...100 дн. до наступления оптимального срока посева озимых можно получить более 20 т/га органической массы ПЕФ, после запашки которой остается достаточно времени для качественной подготовки почвы.

Цель работы – изучить влияние степени насыщения севооборотов люцерной и озимой пшеницей с последующим формированием ПЕФ от 25 до 100% на урожайность основных культур и продуктивность зернотравяных севооборотов в сравнении с их монокультурами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ и ООО «Вымпел-2002» Хасавюртовского района Республики Дагестан. Почва опытного участка лугово-каштановая, тяжелосуглинистая, содержание гумуса в пахотном слое – 2,77%, K_2O – 32,8, P_2O_5 – 2,21 мг/100 г, плотность – 1,24 г/см³, наименьшая влагоемкость слоя почвы 0,6 м, в котором изучали влажность для определения сроков и норм поливов – 29,2%. Работу вели в трех четырехпольных севооборотах, насыщенных люцерной от 25 до 75% и таким же соотношением озимой пшеницы с ПЕФ в сравнении их монокультурами. Площадь учетной делянки – 100 м², повторность четырехкратная. [2]

Учеты, фенологические наблюдения и анализы структуры урожая озимой пшеницы осуществляли

согласно Методике государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, люцерны и ПЕФ – Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. [7, 10] Результаты статистически обрабатывали по Б.А. Доспехову с помощью компьютерной программы Microsoft Excel. [6]

Для формирования ПЕФ после уборки озимой пшеницы поле поливали с расчетом увлажнения слоя почвы 0...0,6 м по полосам вручную, используя оросительную сеть. До полива внесли аммиачную селитру (N_{30}). При достижении уборочной готовности ПЕФ (фаза молочной спелости семян доминанта – щиряцы запрокинутой) фитомассу измельчали тяжелыми дисковыми боронами в I декаде августа и повторно – III. Запахивали ее в почву на глубину 20...22 см плугом ПЛН-4-35. Поверхность почвы выравнивали перед поливом (МВ-6) и посевом озимой пшеницы, предпосевную обработку проводили тяжелыми зубowymi боронами. В случае размещения за люцерной поле вспахивали после пятого укоса и дважды дисковали тяжелыми дисковыми боронами для измельчения корневищ.

Поскольку предшественником в обоих случаях был ПЕФ, почву под люцерну обрабатывали по той же схеме зубowymi боронами БЗСТ-1 после наступления физической спелости слоя 0...10 см, но глубину вспашки увеличивали до 30 см. Вегетационные поливы всех культур севооборота проводили при достижении влажности почвы 70...75% НВ.

Суперфосфат под озимую пшеницу вносили из расчета P_{40} под вспашку и P_{10} при посеве (для люцерны – P_{150} и P_{10} соответственно), аммиачную селитру – N_{30} перед посевом и столько же в фазе кущения весной. Калийные удобрения в севообороте не использовали, учитывая достаточное содержание этого элемента в почве.

Посев (5 млн сем./га) озимой пшеницы сорта *Гром* проводили в I...II декадах сентября при наступлении физической спелости почвы в посевном слое, люцерны (синегибридная) – I декаде марта. Уход за посевами осуществляли в соответствии с рекомендациями.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Несмотря на то, что в условиях Западного Прикаспия люцерна – одна из наиболее урожайных культур, по своей продуктивности она уступает сумме урожая озимой пшеницы с ПЕФ. За четыре года выращивания в монокультуре люцерна дает в среднем за год 2,05 т/га зерновых единиц, столько же кормовых и 3,43 т/га кормопротеиновых, что соответственно в 3,34, 3,78 и 2,26 раза меньше, чем посеvy озимой пшеницы с ПЕФ (см. таблицу).

Поэтому севообороты с высокой долей озимой пшеницы с ПЕФ на зеленое удобрение за первую ротацию обеспечили увеличение выхода зерновых единиц с 1 га севооборотной площади. При 25% он составил 3,35 т, 50 – 4,45, 75% – 5,43 т/га. В этих же севооборотах выход кормовых единиц – 3,65 т, 4,99 и 6,25 т/га соответственно (см. рисунок).

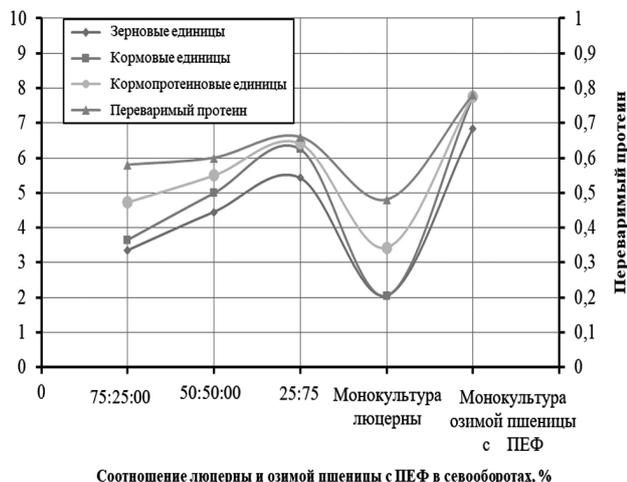
Учитывая повышенную концентрацию переваримого протеина в фитомассе люцерны, можно было предположить, что в севооборотах с высокой

Содержание зерновых, кормовых и кормопротеиновых единиц в растительной массе при монокультуре люцерны, озимой пшеницы с ПЕФ и в севооборотах, т/га, 2017–2022 годы

Соотношение культур в севообороте, %*	Культура**	Содержание единиц			
		зерновые	кормовые	переваримый протеин	кормопротеиновые
75-25-25	1	6,02	6,02	1,44	10,21
	2	6,58	7,76	0,83	8,03
	3	0,81	0,81	0,04	0,61
50-50-50	1	4,09	4,09	0,96	6,85
	2	12,10	14,26	1,36	13,93
	3	1,62	1,62	0,07	1,16
25-75-75	1	2,04	2,04	0,48	3,42
	2	18,21	21,47	2,29	22,19
	3	2,43	2,43	0,11	1,77
Монокультура люцерны	1	8,20	8,20	1,92	13,72
	2	0	0	0	0
	3	0	0	0	0
Монокультура озимой пшеницы с ПЕФ	1	0	0	0	0
	2	24,15	27,73	2,96	28,67
	3	3,24	3,24	0,14	2,32

Примечание. *Соотношение люцерны – озимой пшеницы – ПЕФ; **1 – люцерна, 2 – озимая пшеница, 3 – ПЕФ.

долей этой культуры в структуре посевов его выход увеличится по сравнению с севооборотами с преобладанием небобовых культур. Однако этого мы не наблюдали, поскольку фитомасса ПЕФ содержала протеин в достаточном количестве, а урожайность люцерны значительно уступала сумме урожайности озимой пшеницы и ПЕФ. Поэтому выход переваримого протеина с 1 га севооборотной площади увеличивался с 0,58 т/га при 25% площади озимой пшеницы с ПЕФ до 0,60 и 0,66 соответственно при



Выход зерновых, кормовых и кормопротеиновых единиц в севооборотах с различной степенью насыщения люцерной, озимой пшеницей с ПЕФ и их монокультурами, т/га, 2017–2022 годы.

50 и 75%, количество кормопротеиновых единиц – с 4,73 т до 5,50 и 6,42 т/га.

Следовательно, основной резерв повышения продуктивности зернотравяных севооборотов в условиях Западного Прикаспия – введение озимой пшеницы с ежегодным чередованием с ПЕФ, выращиваемым во второй половине лета на зеленое удобрение (50...75% севооборотной площади). Ежегодное его формирование обеспечивает обогащение почвы органической массой и повышает продуктивность севооборотов.

Выводы. В Западном Прикаспии, где в структуре посевных площадей озимая пшеница занимает 60...80%, и ее приходится размещать повторно на одном и том же поле в течение трех-пяти лет, теряя при этом 20...30% урожая зерна, можно использовать пожнивный период для формирования ПЕФ и применять его фитомассу как зеленое удобрение.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Абдуллаев Ж.Н., Гасанов Г.Н., Бексултанов А.А. Приемы обработки каштановой почвы и продуктивность звена севооборота «пожнивная культура – озимая пшеница» в Приморской подпровинции Дагестана // Аграрная наука. 2012. № 3. С. 9–12.
2. Васильев И.П., Туликов А.М., Баздырев Г.И. и др. Практикум по земледелию. М.: Колос, 2005. 424 с.
3. Власова О.И. Плодородие черноземных почв и приемы его воспроизводства в условиях Центрального Предкавказья: монография. Ставрополь: АГРУС, 2014. 308 с.
4. Гайдученко А.Н., Синеговская В.Т., Толмачев М.В. Возделывание полевых культур в короткоротационных универсальных севооборотах в Амурской области // Земледелие. 2015. № 5. С. 3–5.
5. Гасанов Г.Н., Арсланов М.А. О системах содержания почв в ирригационных агроландшафтах и их классификации // Земледелие. 2017. № 1. С. 21–24.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 416 с.
7. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: ВНИИК, 1987. 198 с.
8. Пенчуков В.М., Передериева В.М., Власова О.И. Биологизированные севообороты – эффективный путь сохранения плодородия почвы и повышения урожайности сельскохозяйственных культур // Вестник АПК Ставрополя. 2012. № 4. С. 114–117.
9. Тамазаев И.Т. Видовой состав и продуктивность естественного фитоценоза и кукурузы на силос пожнивного посева в Терско-Сулакской низменности Прикаспия // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 3 (35). С. 75–79.
10. Федин М.А. Методика государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1985. 239 с.
11. Черкасов Г.Н., Акименко А.С. Основы модернизации севооборотов и формирования их систем в соответствии со специализацией хозяйств Центрального Черноземья // Земледелие. 2017. № 4. С. 3–5.
12. Черкасов Г.Н., Акименко А.С. Совершенствование севооборотов и структуры посевных площадей для хозяйств различной специализации Центрального Черноземья // Земледелие. 2016. № 5. С. 8–11.

13. Шрамко Н.В., Вихорева Г.В. Роль биологизированных севооборотов в изменении содержания гумуса в дерново-подзолистых почвах Верхневолжья // Земледелие. 2016. № 1. С. 14–16.

REFERENCES

1. Abdullaev Zh.N., Gasanov G.N., Beksultanov A.A. Priemy obrabotki kashtanovoj pochvy i produktivnost' zvena sevooborota "pozhnivnaya kul'tu-ra – ozimaya pshenica" v Primorskoj podprovincii Dagestana // Agrarnaya nauka. 2012. № 3. S. 9–12.
2. Vasil'ev I.P., Tulikov A.M., Bazdyrev G.I. i dr. Praktikum po zemledeliyu. M.: Kolos, 2005. 424 s.
3. Vlasova O.I. Plodorodie chernozemnyh pochv i priemy ego vospro-izvodstva v usloviyah Central'nogo Predkavkaz'ya: monografiya. Stavropol': AGRUS, 2014. 308 s.
4. Gajduchenko A.N., Sinegovskaya V.T., Tolmachev M.V. Vozdelyvanie polevyh kul'tur v korotkorotacionnyh universal'nyh sevooborotah v Amurskoj oblasti // Zemledelie. 2015. № 5. S. 3–5.
5. Gasanov G.N., Arslanov M.A. O sistemah sodержaniya pochv v irrigacionnyh agrolandshaftah i ih klassifikacii // Zemledelie. 2017. № 1. S. 21–24.
6. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Kolos, 1985. 416 s.

7. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovy-mi kul'turami. M.: VNIИK, 1987. 198 s.
8. Penchukov V.M., Perederieva V.M., Vlasova O.I. Biologizirovan-nye sevooboroty – effektivnyj put' sohraneniya plodorodiya pochvy i po-vysheniya urozhajnosti sel'sko-hozyajstvennyh kul'tur // Vestnik APK Stavropol'ya. 2012. № 4. S. 114–117.
9. Tamazaev I.T. Vidovoj sostav i produktivnost' estestvennogo fito-cenoza i kukuruzy na silos pozhnivnogo poseva v Tersko-Sulakskoj nizmen-nosti Prikaspiya // Problemy razvitiya APK regiona. 2018. № 3 (35). S. 75–79.
10. Fedin M.A. Metodika gosudarstvennoj komissii po sortoispytaniyu sel'skohozyajstvennyh kul'tur. M.: Kolos, 1985. 239 s.
11. Cherkasov G.N., Akimenko A.S. Osnovy modernizacii sevooborotov i formirovaniya ih sistem v sootvetstvii so specializaciej hozyajstv Cen-tral'nogo Chernozem'ya // Zemledelie. 2017. № 4. S. 3–5.
12. Cherkasov G.N., Akimenko A.S. Sovershenstvovanie sevooborotov i struktury posevnyh ploshchadej dlya hozyajstv razlichnoj specializacii Cen-tral'nogo Chernozem'ya // Zemledelie. 2016. № 5. S. 8–11.
13. Shramko N.V., Vihoreva G.V. Rol' biologizirovannyh sevooboro-tov v izmenenii sodержaniya gumusa v derno-vo-podzolistyh pochvah Verhne-volzh'ya // Zemledelie. 2016. № 1. S. 14–16.

Поступила в редакцию 20.05.2023

Принята к публикации 03.06.2023