

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ И БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**Ахметзянов М.Р., Таланов И.П.**

Резюме. В статье представлены результаты многолетних исследований по изучению зернопарового и зернопаротравяного севооборотов на разных фонах питания на продуктивность культур и изменения содержания гумуса. Результатами исследований было установлено, что высокие показатели структурности почвы были получены в зернопаротравяном севообороте с внесением соломы и сидерата, при этом коэффициент структурности повысился на 0,92% и водопрочные агрегаты увеличились на 7,3%. На этих же вариантах севооборота снизилось засоренность посевов до 16 и 18 шт./м² и воздушно-сухая масса – до 14,7 и 16,2 г/м². Применение соломы и пожнивного сидерата в севооборотах превысило урожайность сельскохозяйственных культур на 2,9 и 2,8 ц/га по сравнению с использованием только расчетных доз минеральных удобрений. В зернопаротравяном севообороте на минеральном фоне питания содержание гумуса в почве не изменилось, а заделка соломы и пожнивного сидерата увеличила её содержание на 0,14%. Внесение соломы и пожнивного сидерата в севооборотах по сравнению с минеральным фоном увеличило энергию, полученную с урожаем на 23297 Дж/га, затрачено меньше энергии на 12159 МДж/га, а коэффициент энергетической эффективности повысился на 0,43.

Ключевые слова: севообороты, структурно-агрегатный состав почвы, засоренность, продуктивность, гумус, энергетическая эффективность.

Введение. История развития научных основ земледелия и севооборотов показывает, что проблема восстановления, повышения и сохранения плодородия почв остается центральной задачей российской агрономической науки. На протяжении последних десятилетий менялась теория и практика севооборота и неразрывно связанная с ними система земледелия прошла в нашей стране большой и сложный путь своего развития. Менялись общественно-экономические формации, набирал обороты научно-технический прогресс, но забота о «хлебе насущном», о плодородии почвы никогда не утрачивала своей актуальности. Она остается такой же актуальной и в наше время, когда коренные изменения в общественно-политической и экономической жизни России в начале девяностых годов повлекли за собой существенные изменения и в агропромышленном комплексе. В 1996-2001 гг., в период биологической интенсификации, совершенствовались севообороты с насыщением бобовыми культурами 16,6%, 33,3, 50,0% при использовании биологических средств защиты растений. При внесении невысоких доз удобрений N₃₀P₃₀K₃₀ продуктивность севооборотов снижается незначительно. В 2002-2010 гг. продуктивность восьмипольных севооборотов без применения органических удобрений в среднем за ротацию была выше на 6,4-10,8%, а в отдельные наиболее урожайные годы превышала контрольный севооборот с внесением навоза на 19,2-23,7% и была в пределах 4,0-7,2 тыс. корм. ед. [1,2,3,4].

Дальнейшие исследования показали, что при насыщении севооборотов однолетними и многолетними бобовыми травами до 50% возможно сохранение гумуса в почве и

некоторое его увеличение. В севообороте с занятым паром (горох + овес) и двумя полями многолетних трав (клевер + тимофеевка) содержание гумуса увеличилось на 0,19% (НСР₀₅ = 0,17). При увеличении дозы навоза до 10 т/га и минеральных удобрений до N₆₀P₆₀K₆₀ в подобном севообороте, но при посеве клевера в чистом виде содержание гумуса возросло на 0,10% (НСР₀₅ = 0,09). В зернопропашном севообороте при внесении 15 т/га навоза под картофель, но без клеверов содержание гумуса оставалось на исходном уровне. Во всех севооборотах с многолетними травами и сидеральными парами баланс гумуса был положительный при накоплении 0,22-0,60 т/га. При внесении 40 т/га навоза и севообороты с различными сидеральными парами (донник, клевер, горчица + пелюшка + овес) обеспечили практически равноценное накопление гумуса в почве (1,12 и 1,14-1,26 т/га соответственно). В севообороте с двумя полями одногодичного клевера на сидерат поступление гумуса наиболее высокое, баланс составил +0,43 т/га [5,6,7].

В плодосменном севообороте разные системы основной обработки почвы по выходу продукции заметной разницы между собой не проявили. При сравнении зернопарового и плодосменного севооборотов выявлено, что по выходу зерна с 1 гектара севооборотной площади трехпольный зернопаровой севооборот, независимо от систем основной обработки почвы, позволил получить на 0,5-0,8 т/га зерна больше, чем плодосменный. Однако, большой выход зерна в зернопаровом севообороте еще не свидетельствует о явном преимуществе зернопаровых севооборотов перед плодосменными [8, 9].

Применение в изучаемом звене севооборо-

та многолетних бобовых трав в бинарных посевах подсолнечника и озимой пшеницы, в паровых полях в качестве предшественников озимой культуры, а также их последствие под посевами ячменя оказало существенное влияние на величину урожайности возделываемых культур, которая является интегрированным показателем эффективности применяемых приёмов. Сравнительная оценка севооборотов показала, что наибольший энергетический коэффициент (2,28) был получен в зернопаротравяном севообороте с промежуточной сидерацией [10,11,12].

Следовательно, главное условие при введении севооборотов – это обеспечение положительного баланса гумуса, сохраняющую почвенное плодородие и получение наибольшего количества сельскохозяйственной продукции, снижающие производственные затраты и себестоимость.

Цель исследований. Для достижения цели исследований нами проведено обособленное исследование эффективности двух севооборотов (зернопаротравяной и зернопаровой) с внесением расчетных доз минеральных удобрений, соломы и пожнивного сидерата на урожайность культур в условиях серой лесной почвы Республики Татарстан.

Условия материалы и методы исследования. Полевые опыты проведены в ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» в 1994-2002 гг. Перед закладкой опыта было проведено обследование пахотного слоя на содержание основных показателей плодородия почвы: содержание гумуса 3,59%, подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) - соответственно 162 и 193 мг на кг почвы; рН солевой вытяжки - 5,6. Обработку почвы выполняли общепринятыми в производстве орудиями, вспашка проводилась плугом ПН-4-35 на глубину 22-24 см.

Схема опытов и агротехника. Полевые опыты проведены по схеме:

Фактор А. Севообороты: 1. Зернопаровой с чередованием культур: чистый пар – озимая рожь – яровая пшеница – однолетние травы – озимая рожь – горох – яровая пшеница – овес.

2. Зернопаротравяной с чередованием культур: чистый пар – озимая рожь – яровая пшеница с подсевом многолетних трав – многолетние травы 1 г.п. – многолетние травы 2 г.п. – многолетние травы 3 г.п. – яровая пшеница – овес.

Фактор В. Фоны питания: 1. Расчетные дозы НРК на планируемую урожайность сельскохозяйственных культур;

2. НРК (расчетно)+ солома + пожнивной сидерат.

Полевой опыт был заложен в четырехкратной повторности, с систематических размещением вариантов, с площадью делянок 72 м².

Агротехника выполнения исследований.

Минеральные удобрения на первом фоне рассчитывали под озимую рожь на 4,0 т/га, яровую пшеницу, горох и овес – на 3,0 т/га и под однолетние и многолетние травы – 20,0 т/га. На втором фоне под культуры аналогично вносились расчетные дозы удобрений на те же плановые урожаи, пожнивной сидерат (3,5-5,0 т/га) и измельченная солома предшественников (45-50%) от урожая зерна, с последующей заделкой в почву на глубину 8-10 см.

Перед закладкой опытов и в течение вегетации растений проводили следующие анализы на сертифицированных оборудованных: содержание гумуса – по Тюрину (ГОСТ 26213-84), щелочно-гидролизующего азота – по Корнфилду, подвижные формы в вытяжке – по Кирсанову; фосфора – колориметрическим методом, обменного калия – на пламенном фотометре (ГОСТ 26207-84); кислотность почвы рН сол. – потенциометрическим методом (ГОСТ 26483-85); гидролитическую кислотность – по Каппену (ГОСТ 26212-84); сумму обменных оснований – по Каппену-Гильковицу (ГОСТ 27821-88). Статистическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову (1985) с использованием программ Microsoft Excel 97.

Анализ и обсуждение результатов исследований. Одним из важнейших показателей агрофизического состояния пахотного слоя почвы является структурность, которая оказывает влияние на интенсивность испарения влаги, равномерность заделки семян. Структурно-агрегатный состав почвы после уборки яровой пшеницы третьей культуры в севооборотах и предпоследней культуры севооборота показали, что положительное влияние на образование структурных агрегатов размером 0,25-10,0 мм оказали фоны с внесением соломы и пожнивного сидерата в слое 0-20 см почвы (табл. 1). В конце вегетации яровой пшеницы, в начале ротации севооборота структурность почвы практически не изменялась как от вида севооборота, так и фонов питания и составила 54,3 и 54,2%, коэффициент структурности – 1,19 и 1,18. К концу ротации на фоне дополнительного применения соломы и пожнивного сидерата на зернопаровом севообороте структурность почвы увеличилась 8,4%, коэффициент структурности – на 0,38% и водопрочных агрегатов – на 6,8%, по сравнению с использованием только расчетных доз минеральных удобрений. Более высокие показатели структурности почвы были получены в зернопаротравяном севообороте: структурность почвы от применения соломы и пожнивного сидерата по сравнению только внесением расчетных доз минеральных удобрений повысилась на 9,0%, коэффициент структурности – на 0,92% и водопрочные агрегаты увеличились на 7,3%.

Следовательно, применение зернопаротравяного севооборота и заделка соломы предшественника с поживным сидератом суще-

Таблица 1 – Структурно-агрегатный состав почвы под посевами яровой пшеницы, %

Севообороты	Фоны питания	Начало ротации			Конец ротации		
		Общая структура	Коэффициент структурности	Водопрочные агрегаты	Общая структура	Коэффициент структурности	Водопрочные агрегаты
Зернопаровой	Минеральный	54,3	1,19	18,5	47,8	0,92	25,9
	Солома+ сидераты	54,2	1,18	18,7	56,2	1,30	32,7
Зернопаротравяной	Минеральный	54,3	1,19	18,5	63,9	1,77	42,0
	Солома + сидераты	54,2	1,18	18,7	72,9	2,69	49,3

ственно улучшают структурно-агрегатный состав почвы, по сравнению применением зернопарового севооборота и внесением только расчетных доз минеральных удобрений.

Одним из угнетающих факторов формирования урожайности сельскохозяйственных культур является засоренность посевов, которые показали, что в начале ротации севооборотов и фонов питания между вариантами существенных различий не отмечалось (табл. 2). К концу ротации в зернопаровом севообороте отмечалось увеличение количества сорняков и их воздушно-сухой массы. Так, на фоне применения только расчетных доз минеральных удобрений насчитывалось 36 шт./м² сорняков с воздушно-сухой массой 35,2 г/м², применение соломы и пожнивного сидерата незначительно увеличил засоренность до 38 шт./м² и воздушно-сухую массу до 36,0 г/м². Тогда, как использование зернопаротравяного севооборота снизил засоренность посевов в зависимости от фонов питания до 16 и 18 шт./м² и воздушно-сухую массу – до 14,7 и 16,2 г/м².

Следовательно, применение зернопаротравяного севооборота при возделывании сельскохозяйственных культур в 2 и более раз снижает засоренность посевов и воздушно-сухую массу сорняков.

Переведя все культуры в зерновые единицы, нами было рассчитана продуктивность всех культур исследуемых севооборотов по различным фонам питания, которые показали, что использование соломы предшественников зерновых культур и пожнивных сидератов существенно увеличивали урожайность за ротацию севооборота (табл. 3). В зернопаровом севообороте с применением соломы и пожнивного сидерата урожайность культур увеличилась на 20,3 ц, средняя урожайность – на 2,9 ц/га. В зернопаротравяном севообороте полу-

чены аналогичные результаты, за исключением снижения урожайности (на 0,9 ц/га) от применения минеральных удобрений по сравнению с зернопаровым севооборотом.

Следовательно, применение соломы и пожнивного сидерата на обоих севооборотах превысил урожайность сельскохозяйственных культур на 2,9 и 2,8 ц/га по сравнению с использованием только расчетных доз минеральных удобрений.

Главной задачей земледелия является получение высоких урожаев и с хорошим качеством продукции и сохранить плодородие почвы. Однако, нынешние товаропроизводители без внесения дополнительных затрат на воспроизводство плодородия почвы, не соблюдая принципы плодосмена, а зачастую возделывая только экономически выгодные (зерновые) культуры все больше приводят к резкому снижению содержания гумуса в почве. Наши исследования показали, что несмотря на возделывание культур в севообороте с внесением расчетных доз минеральных удобрений, содержание гумуса в конце севооборота снизилось на 0,07% (табл.4). Однако, с внесением соломы и пожнивного сидерата в зернопаровом севообороте содержание гумуса (+0,01%) практически не изменилось от показателей в начале севооборота.

Возделывание многолетних трав в севообороте (зернопаротравяной) на минеральном фоне питания практически не изменило содержание гумуса в почве, а заделка соломы и пожнивного сидерата увеличила её содержание на 0,14%.

Следовательно, для сохранения и повышения содержания гумуса в почве необходимо вносить солому зерновых предшественников, заделывать пожнивной сидерат и по возможности применять многолетние травы в севообороте.

Таблица 2 – Засоренность посевов

Севообороты	Фоны питания	Начало ротации		Конец ротации	
		шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
Зернопаровой	Минеральный	15,2	16,7	36	35,2
	Солома+сидераты	15,0	16,3	38	36,0
Зернопаротравяной	Минеральный	15,2	16,7	16	14,7
	Солома+сидераты	15,0	16,3	18	16,2

Таблица 3 – Продуктивность культур, ц/га (в зерновых единицах)

Севообороты	Фоны питания	Всего за ротацию, ц	Средняя, ц/га	Отклонения от контроля, ц/га
Зернопаровой	Минеральный	164,4	23,5	–
	Солома+сидераты	184,7	26,4	+2,9
Зернопаротравяной	Минеральный	158,3	22,6	-0,9
	Солома+сидераты	184,3	26,3	+2,8

Таблица 4 – Содержание гумуса, %

Севообороты	Фоны питания	Начало ротации	Конец ротации	Изменение от исходного
Зернопаровой	Минеральный	3,59	3,52	-0,07
	Солома+сидераты	3,59	3,60	+0,01
Зернопаротравяной	Минеральный	3,59	3,60	+0,01
	Солома+сидераты	3,59	3,73	+0,14

Таблица 5 – Энергетическая эффективность возделывания культур в севооборотах

Севообороты	Фоны питания	Показатели	Всего за ротацию	В среднем за ротацию
Зернопаровой	Минеральный	Получено энергии с урожаем, Дж/га	211588	30227
		Затрачено энергии, МДж/га	113331	16190
		Коэффициент энергетической эффективности	1,87	1,87
	Солома + сидераты	Получено энергии с урожаем, Дж/га	234885	33555
		Затрачено энергии, МДж/га	101172	14453
		Коэффициент энергетической эффективности	2,3	2,3
Зернопаротравяной	Минеральный	Получено энергии с урожаем, Дж/га	153482	21926,7
		Затрачено энергии, МДж/га	98769	14109,9
		Коэффициент энергетической эффективности	1,55	1,55
	Солома + сидераты	Получено энергии с урожаем, МДж/га	185884	26554,9
		Затрачено энергии, МДж/га	88566,5	12652,4
		Коэффициент энергетической эффективности	2,10	2,10

Главный критерий определения продуктивности сельскохозяйственных культур в севообороте, это рассчитать экономическую эффективность возделывания культур. Наши подсчеты показали, что в зернопаровом севообороте на минеральном фоне питания получено 211588 Дж/га энергии с урожаем, было затрачено 113331 МДж/га энергии, коэффициент энергетической эффективности составил 1,87 (табл. 5). На этом же севообороте от внесения соломы и заделки пожнивного сидерата эти показатели выросли до 234885 МДж/га, меньше затрачено энергии (101172 МДж/га), а коэффициент энергетической эффективности составил 2,3.

Следовательно, внесение соломы и пожнивного сидерата по сравнению с минеральным фоном увеличил энергию, полученную с урожаем, на 23297 Дж/га, меньше на 12159 МДж/га затрачено энергии, а коэффициент энергетической эффективности повысился на 0,43.

Аналогичные результаты получены на вариантах применения в зернопаротравяном севообороте, где фоны с применением соломы и пожнивного сидерата имели преимущества по сравнению с внесением только расчетных доз минеральных удобрений.

Заключение. В зернопаротравяном севообороте с внесением соломы и сидерата, по сравнению с зернопаровым севооборотом и внесением расчетных доз минеральных удобрений, повысились показатели структуры на 0,92% и водопрочные агрегаты – на 7,3%, снизилась засоренность посевов до 16 и 18 шт./м², воздушно-сухая масса сорняков – до 14,7 и 16,2 г/м², повысилась урожайность сельскохозяйственных культур на 2,9 и 2,8 ц/га, увеличилось содержание гумуса на 0,14%, повысилась энергия полученная с урожая на 23297 Дж/га, затрачено меньше энергии на 12159 МДж/га, а коэффициент энергетической эффективности повысился на 0,43.

Литература

1. Лошаков В.Г. Севооборот и плодородие почвы / В.Г. Лошаков // - М.: Изд-во ВНИИА. - 2012. - 512 с.
2. Скрынник Е.Б. Национальный доклад по сельскому хозяйству за 2010 год / Е.Б. Скрынник // «Аграрное обозрение». - 2011. - 7 с.
3. Козлова Л.М. О различных уровнях интенсификации земледелия в Кировской области / Л.М. Козлова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2014. №2 (39). – С. 30.
4. Каштанов А.Н. Земледелие / А.Н. Каштанов // Избранные труды. - М.: Россельхозакадемия. - 2008. -

685 с.

5. Якупов Р.Х. Продуктивность и экономическая эффективность полевых севооборотов при разных системах основной обработки почвы / Р.Х. Якупов, В.И. Солодун // *Климат, экология, сельское хозяйство Евразии, материалы международной научно-практической конференции.* - 2016. - С. 25-28.

6. Солодун В.И. Теоретические основы полевых севооборотов и методология их проектирования в агроландшафтных системах земледелия / В.И. Солодун, А.М. Зайцев (Монография) Иркутск: Изд-во ИРГСХА, 2014 – 264 с.

7. Ткачук О.А. Эффективность агротехнических приемов в полевых севооборотах лесостепи Среднего Поволжья / О.А. Ткачук, Е.В. Павликова // *Современные проблемы науки и образования.* – Пенза: ОАО «Пензенская правда», 2008. – 320 с.

8. Несмеянова М.А. Ресурсо- и энергосберегающие технологии возделывания культур в севооборотах с бобовыми травами / М.А. Несмеянова, А.В. Дедов // *Вестник АПК Верхневолжья.* - 2015. - № 2 (30). - С. 74-79.

9. Дрюнич С.С. Эффективность полевых севооборотов в зависимости от применения средств интенсификации и биологизации в южной лесостепи Западной Сибири / С.С. Дрюнич, В.В. Чибис // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета.* – 2011. – №4 (78). – С. 14-16.

10. Сметанина О.В. Эффективность полевых севооборотов при разных системах удобрений на серых лесных почвах / О.В. Сметанина, В.И. Солодун // *Вестник ИРГСХА.* - 2017. - № 81-2. - С. 26-32.

Сведения об авторах:

Ахметзянов Марсель Равилович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: marsel-praktika@mail.ru

Таланов Иван Павлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: Talanow.Ivan@yandex.ru

EFFICIENCY OF FIELD CROP ROTATIONS AT DIFFERENT LEVELS OF INTENSIFICATION AND BIOLOGIZATION OF AGRICULTURE

Akhmetzyanov M.R., Talanov I.P.

Abstract. The article presents the results of many years of research on the study of grain-clean fallow and grain-grass-clean fallow rotation on different nutritional backgrounds for crop productivity and changes in humus content. The results of the studies showed that high soil structure indicators were obtained in the grain-grass and grass rotation with the addition of straw and green manure, the structural coefficient increased by 0.92% and water-resistant aggregates increased by 7.3%. In the same crop rotation variants, the weediness of crops decreased to 16 and 18 pieces per square meter and the air-dry mass - to 14.7 and 16.2 grams per square meter. The use of straw and stubble green manure in crop rotation exceeded the yield of agricultural crops by 2.9 and 2.8 centner per hectare, compared with the use of only calculated doses of mineral fertilizers. In the grain and grass rotation on the mineral background of nutrition, the humus content in the soil has not changed, and the incorporation of straw and stubble green manure increased its content by 0.14%. The application of straw and stubble green manure in crop rotation compared with the mineral background increased the energy received with the crop by 23297 J/ha, less energy was spent by 12159 MJ/ha, and the coefficient of energy efficiency increased by 0.43.

Key words: crop rotation, structural and aggregate composition of the soil, weediness, productivity, humus, energy efficiency.

References

1. Loshakov V.G. *Sevooborot i plodorodie pochvy.* [Crop rotation and soil fertility]. / V.G. Loshakov // - М.: Изд-во ВНИА. - 2012. – P. 512.

2. Skrynnik E.B. National Report on Agriculture 2010. [Natsionalnyy doklad po selskomu khozyaystvu za 2010 god / E.B. Skrynnik // Internet: “Agrarnoe obozrenie” – “Agrarian Review”. 2011. – P. 7.

3. Kozlova L.M. Different levels of intensification of agriculture in the Kirov region. [Razlichnykh urovnyakh intensifikatsii zemledeliya v Kirovskoy oblasti]. / L.M. Kozlova // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. Agricultural science of the Euro-North-East.* - 2014. №2 (39). – P. 30.

4. Kashtanov A.N. *Zemledelie.* [Agriculture]. / A.N. Kashtanov // *Izbrannyye trudy.* - М.: Rosselkhozakademiya. - 2008. – P. 685.

5. Yakupov R.Kh. *Produktivnost i ekonomicheskaya effektivnost polevykh sevooborotov pri raznykh sistemakh osnovnoy obrabotki pochvy.* // *V sbornike: Klimat, ekologiya, selskoe khozyaystvo Evrazii, materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii.* (Productivity and economic efficiency of field crop rotation under different systems of primary tillage. / R.Kh. Yakupov, V.I. Solodun // In the collection: Climate, ecology, agriculture of Eurasia, proceedings of international scientific and practical conference). - 2016. - P. 25-28.

6. Solodun V.I. *Teoreticheskie osnovy polevykh sevooborotov i metodologiya ikh proektirovaniya v agrolandshaftnykh sistemakh zemledeliya.* // *Monografiya.* [The theoretical foundations of field crop rotation and the methodology of their design in agrolandscape farming systems. // Monograph]. Irkutsk: Izd-vo IrGSKhA, - 2014 – P. 264.

7. Tkachuk O.A. *Effektivnosti agrotekhnicheskikh priemov v polevykh sevooborotakh lesostepi Srednego Povolzhya.* // *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya.* [The effectiveness of agricultural practices in field crop rotation of the forest-steppe of the Middle Volga region. / O.A. Tkachuk, E.V. Pavlikova // *Modern problems of science and education*]. Penza: ОАО “Пензенская правда”. - 2008. – P. 320.

8. Nesmeyanova M.A. Resurso- i energosberegayushchiye tekhnologii vozdeleyvaniya kul'tur v sevooborotakh s bobovymi travami / M.A. Nesmeyanova, A.V. Dedov // *Vestnik APK Verkhnevolszh'ya.* - 2015. - № 2 (30). - P. 74-79.

9. Dryunich S.S. The effectiveness of field crop rotation depending on the use of intensification and biologization in the southern forest-steppe of Western Siberia. [Effektivnost polevykh sevooborotov v zavisimosti ot primeneniya sredstv intensifikatsii i biologizatsii v yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri]. / S.S. Dryunich, V.V. Chibis // *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – *The Herald of Altai State Agrarian University.* 2011. №4 (78). – P. 14-16.

10. Smetanina O.V. Efficiency of field crop rotation under different fertilizer systems on gray forest soils. [Effektivnost polevykh sevooborotov pri raznykh sistemakh udobreniy na serykh lesnykh pochvakh]. / O.V. Smetanina, V.I. Solodun // *Vestnik IrGSKhA.* – *The Herald of Irkutsk State Agricultural Academy.* 2017. - № 81-2. - P. 26-32.

Authors:

Akhmetzyanov Marsel Ravilevich – Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: marsel-praktika@mail.ru
Talanov Ivan Pavlovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, e-mail: Talanow.Ivan@yandex.ru