

1  
НОМЕР

БОИЦ

ISSN 2304-9081

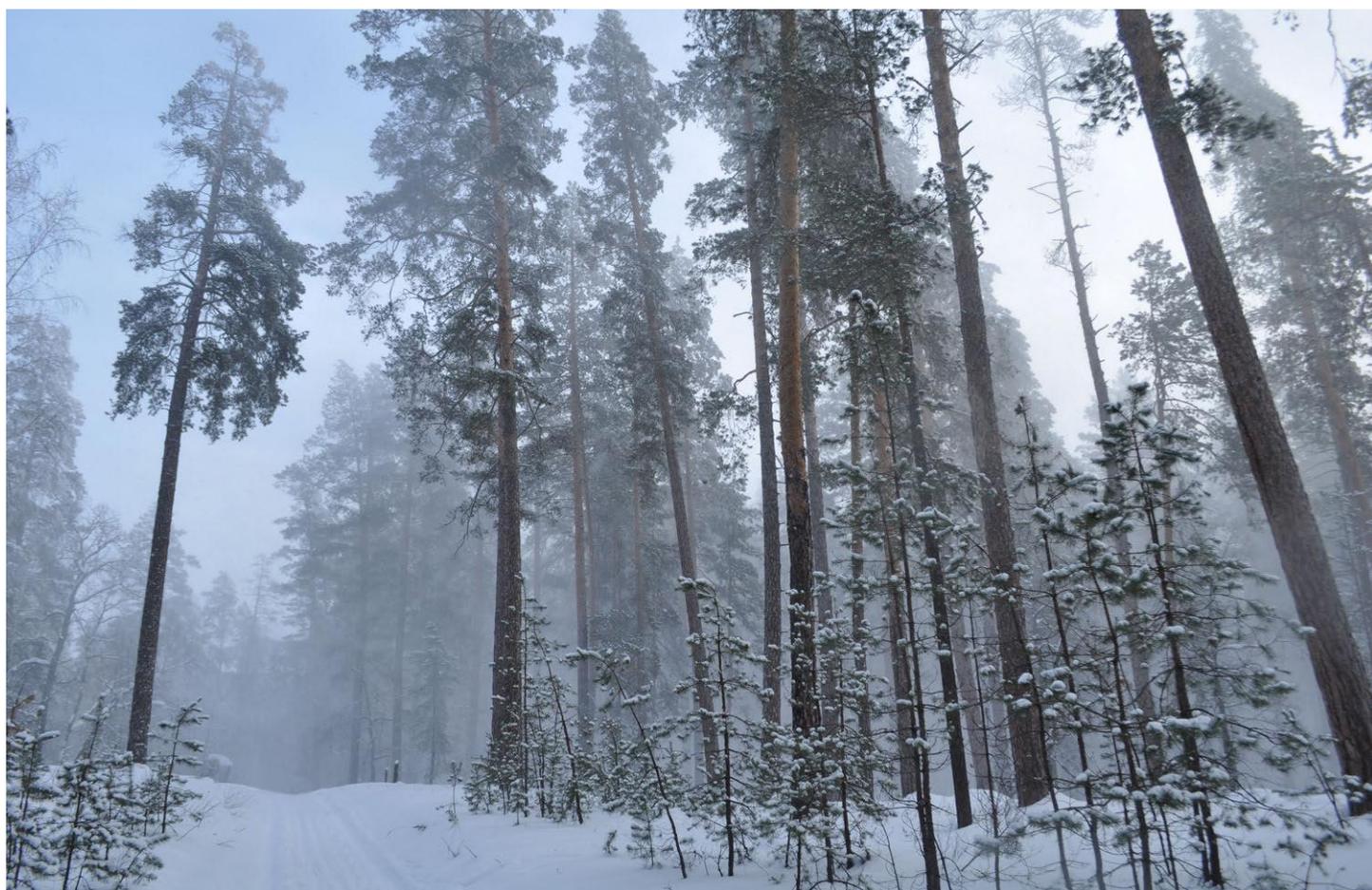
ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

On-line версия журнала на сайте

<http://www.elmag.uran.ru>

# БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН



2017

УЧРЕДИТЕЛИ

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН

ОРЕНБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРО РАН

© Коллектив авторов, 2017

УДК: 631/635

*А.В. Халин, Ф.Г. Бакиров, Ю.М. Нестеренко, Д.Г. Поляков, Т.Н. Васильева*

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР И ЗВЕНЬЕВ СЕВООБОРОТОВ НА ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ ОРЕНБУРЖЬЯ**

Оренбургский научный центр УрО РАН (Отдел геоэкологии), Оренбург, Россия

*Цель.* Изучить влияние культур на продуктивность звеньев севооборотов на южных черноземах Оренбуржья.

*Материалы и методы.* Структуру урожая определяли перед уборкой в каждом варианте на всех повторениях с площади 4 м<sup>2</sup>. Учет урожая осуществляли прямым комбайнированием в фазу полной спелости зерна комбайном «Сампо» с учетной площади делянки 50-70 м<sup>2</sup>, одновременно отбирая пробы на чистоту, влажность и качество. По кормовым культурам учет урожая проводили методом вырезки трансектов площадью 25-50 м<sup>2</sup>, с которой отбирались 4 пробы для определения сухого вещества (при температуре 105<sup>0</sup>С до постоянного веса). Выход кормовых единиц рассчитывали на основании химического анализа зеленой массы, зерна и соломы.

*Результаты.* Установлено, что звенья с чистым паром в севооборотах короткой ротацией не реализует своего преимущества, имея самый низкий выход переваримого протеина и кормопротеиновых единиц. Наиболее продуктивными и экологически перспективными в степных условиях Оренбуржья являются звенья с использованием зернобобовых смесей и занятым паром, в которых наряду с высокой продуктивностью значительное влияние оказывается на плодородие почвы в связи с количеством и качеством оставляемой в почве биомассы. Пропашное звено уступает в продуктивности звеньям с зернобобовыми смесями, однако превосходит звенья с чистым паром и многолетними травами.

*Заключение.* В целях повышения продуктивности культур и севооборотов на южных черноземах Оренбуржья следует использовать звенья с зернобобовыми смесями и занятым паром или, при необходимости, пропашное звено со следующим набором культур: кукуруза – яровая пшеница – гречиха.

*Ключевые слова:* культуры, звенья севооборотов, плодородие, урожайность, кормовые единицы, переваримый протеин, кормопротеиновые единицы, биомасса, органическое вещество, удобрения.

---

---

*A.V. Halin, F.G. Bakirov, Y.M. Nesterenko, D.G. Polyakov, T.N. Vasilieva*

## **DYNAMICS OF HUMIDITY OF SOUTHERN CHERNOZEMS OF THE ORENBURG REGION WHEN APPLYING PLOWING AND NO-TILL**

Orenburg Scientific Center, UrB RAS (Department of Geoecology), Orenburg, Russia

*Objective.* To study the effect of crops on productivity of link of crop rotation on southern Chernozem in the Orenburg region.

*Materials and methods.* The crop structure was determined before harvesting at each variant all repetitions with the area of 4 m<sup>2</sup>. Accounting harvest was carried out by direct combining in the phase of complete ripeness of grain combine harvester "Sampo" as an area of 50-70 m<sup>2</sup> plots, at the same time taking a sample for purity, moisture content and quality. For fodder crops accounting harvest was performed cut-transected area of 25-50 m<sup>2</sup>, from which were selected 4 samples to determine dry matter (at a temperature of 105<sup>0</sup>С to constant weight). The output of fodder units was calculated on the basis of chemical analysis of green mass, grain and straw.

*Results.* Studies have shown that links with bare fallow in crop rotations with short rota-

tion is not implemented with some benefits, with the low yield of digestible protein and chromoproteins units. The most productive and ecologically promising in the steppe conditions of the Orenburg region are the links with the use of bean mixtures and busy ferry, which along with high productivity, significant impact on soil fertility in connection with the quantity and quality of reserve in the soil biomass. Tilled the link is inferior in productivity levels with bean mixtures, but superior to units with pure steam and perennial grasses.

*Conclusion.* In order to increase productivity of crops and of crop rotation on southern chernozem in the Orenburg region, use the links from bean mixtures and busy fallow or, following set of crops: maize – spring wheat – buckwheat.

*Key words:* culture, rotation, fertility, yield, feed units, digestible protein, feed-protein units, biomass, organic matter, fertilizers.

## **Введение**

Освоение научно-обоснованных систем земледелия, внедрение природоохранных, ресурсосберегающих технологий и переход на экологически ориентированное почвозащитное земледелие, обеспечивающее бездефицитный баланс органического вещества в почвах как основу биологического воспроизводства их плодородия, имеют основополагающее значение в организации сельскохозяйственного производства. В.П. Нарцисов и А.Н. Каштанов в своих концепциях отмечают, что системы земледелия призваны решать триединую задачу: рост урожайности и сбор продукции растениеводства, восстановление плодородия почв и охрана природы [3, 9].

Однако упрощение специализации хозяйств, которое происходит в настоящее время, с выраженным увеличением в структуре пашни доли зерновых и, особенно, подсолнечника, позволяет констатировать явно выраженную монокультуризацию производства. Вследствие этого нарушается соотношение средообразующих компонентов флоры и фауны, формирующих устойчивость и саморегулирующую способность степной экосистемы. Такие системы земледелия, решая первую из тройки задач (повышение урожайности), не решают две другие – восстановления плодородия почв и охрану природы, то есть первая приходит в противоречие с остальными.

Снижение урожайности зерновых культур при высокой интенсификации и специализации земледелия обусловлено, прежде всего, биологическими причинами чередования культур. Д.Н. Прянишников (1965) писал: «...причины биологического характера являются в наше время самыми непреодолимыми при попытках отклонения от плодосмена» [11]. В современных условиях земледелия это утверждение имеют особую актуальность.

Одним из основных условий устойчивого роста урожаев в специализи-

рованных севооборотах, по мнению ряда авторов, является оптимальный уровень концентрации в них посевов зерновых и технических культур [1, 3, 9].

Результаты исследований НИИСХ Центральной черноземной полосы свидетельствуют о более высоком выходе продукции с 1 гектара севооборотной площади при насыщении их с 60 до 70% зерновыми колосовыми и с 15 до 20% – техническими культурами. По данным А.К. Свиридова (1986), насыщение севооборота зерновыми культурами до 80% (в том числе колосовых не более 60%) с обязательным возделыванием бобовых зерновых и кукурузы повышает продуктивность сельскохозяйственных угодий на 2-3 ц/га [13].

Различия биологических особенностей зерновых культур, по результатам многих исследований [1, 3, 5, 6, 9, 12, 14, 15], позволяют получать урожаи в зерновых севооборотах близкие к урожаям в плодосменных севооборотах.

Напряженность экономической обстановки, загрязнение окружающей среды из-за применения средств химизации и продолжающееся снижение плодородия почвы заставляют серьезным образом обратить внимание на культуру бобовых растений в севообороте не только в целях укрепления азотного баланса почвы, но и для улучшения фитосанитарного состояния. В современных условиях земледелия засушливых регионов, в связи с обострением общей экологической обстановки, снова становится актуальным вопрос об агроэкономическом значении травопольных севооборотов, в которых многолетние бобовые травы, кукуруза или сорго на зерносеяж и зернобобовые являются основными звеньями [1, 7, 8, 16].

Многие авторы считают, что основным фактором повышения устойчивости зернового хозяйства в засушливых зонах является использование севооборотов с чистым паром [1, 3, 9]. В связи с развитием многоукладности и разнообразия форм собственности, разных типов хозяйств, возникает необходимость дальнейшего изучения севооборотов применительно к условиям земледелия Оренбуржья как биологического фактора воспроизводства плодородия почвы, роста урожайности и сохранения экологического равновесия в степных агроландшафтах.

Цель настоящего исследования – изучить влияние культур на продуктивность звеньев севооборотов на южных черноземах Оренбуржья.

## **Материалы и методы**

Объектом исследования является семь звеньев севооборотов и система удобрений в них (табл. 1) с трехкратной повторностью на трех полях; площадь делянки составила 486 м<sup>2</sup>, повторность опыта в пространстве четырехкратная, расположение в два яруса, вариантов – систематическое.

*Таблица 1.* Схема чередования культур и система удобрений в изучаемых звеньях севооборотов

Звено севооборота	Первые культуры	Вторые культуры	Третьи культуры
1	Черный пар (навоз 30 т/га, P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> )	Озимая рожь (солома +N <sub>20</sub> )	Просо
2	Занятый пар летним посевом суданской травы на сено (навоз 30 т/га, P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> )	Яровая пшеница твердая (солома +N <sub>20</sub> )	Просо
3	Суданская трава + донник летнего посева (P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> )	Донник на зеленую массу (2-ой укос на сидерат)	Просо
4	Кукуруза на зерно (P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> под кукурузу, стебли + N <sub>20</sub> под пшеницу)	Яровая пшеница (солома +N <sub>20</sub> )	Гречиха (солома +N <sub>20</sub> )
5	Ячмень на зерно + донник (P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> )	Донник на сено в занятом пару	Просо
6	Ячмень + горох на зерно-сенаж в занятом пару (P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> осенью)	Яровая пшеница (солома +N <sub>20</sub> )	Просо
7	Ячмень + многолетние травы (P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> )	Многолетние травы второго года жизни	Многолетние травы третьего года жизни

Обработка почвы включала вспашку с оборотом пласта: под первые культуры севооборота на 28-30 см, под вторые – на 23-25 см, под просо и гречиху – на 25-27 см.

Оценка продуктивности отдельных культур и звеньев севооборотов осуществлялась как по урожайности натуральной продукции и выходу сухого вещества, так и по сбору кормовых единиц и переваримого протеина.

## **Результаты и обсуждение**

Исследования показали, что в среднем за три года при учете всей основной и побочной продукции, в том числе и той, которая запахивалась в почву, по выходу кормовых единиц выделялись четвертое – 110,0 ц/га; шес-

тое – 93,0 ц/га; и пятое – 89,7 ц/га звенья (табл. 2).

Таблица 2. Продуктивность звеньев севооборотов в среднем за три года

№	Звено	Вид продукции	Урожайность сухого вещества, ц/га	Выход кормовых единиц, ц/га	Выход переваримого протеина, ц/га	Выход кормопротеиновых единиц, ц/га
1	пар черный - озимая рожь - просо	Зерно	42,3	51,0	4,6	48,7
		Солома	77,3	28,1	1,7	22,6
		Всего	119,6	79,1	6,3	71,3
2	пар занятый суданской травой - яровая пшеница твердая - просо	Зерно	28,1	34,7	3,5	35,0
		Солома	39,3	15,6	1,0	13,1
		Зеленая масса	54,0	39,2	3,7	38,2
		всего	121,4	89,5	8,3	86,3
3	суданская трава + донник - донник 2 года жизни - просо	Зерно	13,0	14,4	1,2	13,3
		Солома	21,5	10,8	0,7	9,1
		Зеленая масса	80,7	59,0	8,7	73,1
		всего	115,2	84,2	10,6	95,6
4	кукуруза на зерно - яровая пшеница - гречиха	Зерно	44,0	66,7	4,7	57,5
		Солома	85,1	43,2	3,0	34,7
		всего	129,1	110,0	7,7	92,2
5	ячмень на зерно + донник - донник 2 года жизни - просо	Зерно	26,4	31,3	2,6	28,9
		Солома	41,2	19,4	1,2	15,8
		Зеленая масса	53,3	39,0	8,4	62,3
		всего	120,9	89,7	12,32	107,21
6	ячмень + горох - яровая пшеница - просо	Зерно	23,0	27,9	2,59	26,88
		Солома	37,2	15,9	1,03	13,18
		Зеленая масса	76,1	49,24	8,37	66,5
		всего	136,3	93,04	11,99	106,56
7	ячмень + многолетние травы - многолетние травы - многолетние травы	Зеленая масса	87,8	59,2	11,7	88,33

Наибольший сбор переваримого протеина обеспечило пятое и шестое звенья, соответственно – 12,3 и 11,9 ц/га, благодаря этому звенья с злакобобовыми смесями по выходу кормопротеиновых единиц превосходили звенья с суданской травой и кукурузой при использовании на зерно вместе с листостебельной массой.

Самые низкие показатели кормопротеиновых единиц получены в звене черный пар-озимая рожь-просо – 71,3 ц/га.

В среднем за три года, среди первых культур севооборота, наибольший выход кормовых единиц (68,6 ц/га) обеспечила кукуруза, выращиваемая на зерно при использовании также листостебельной массы на кормовые цели, затем ячмень с горохом на зерносенаж – 49,2 ц/га. Уступая кукурузе по сбору кормовых единиц, злакобобовая смесь более чем в два раза превосходила ее по выходу переваримого протеина.

Озимая рожь, среди вторых культур, по сбору кормовых единиц вдвое превосходила яровую пшеницу в урожае зерна с соломой, соответственно – 50,8 и 25,4 ц/га.

Яровая пшеница мягкая сформировала более высокий урожай кормовых единиц по кукурузе – 19,9 ц/га, чем по ячменно-гороховой смеси – 17,2 ц/га. Пар не реализовал своего преимущества, в трехпольном паровом звене получены самые низкие показатели по выходу переваримого протеина – 6,3 ц/га и кормопротеиновых единиц – 71,3 ц/га.

### **Заключение**

Среди изучаемых звеньев севооборотов наиболее перспективными по выходу переваримого протеина и кормопротеиновых единиц являются шестое (ячмень+горох-пшеница-просо) и пятое (ячмень на зерно+донник-донник –просо) звенья.

Из-за ограниченных возможностей в повышении плодородия почв химизации и мелиорации, которые, к тому же, не всегда экономически целесообразны, на современном этапе развития производства следует всячески развивать биологическое земледелие. Поэтому оценку культур и звеньев севооборотов необходимо проводить не только по потенциальной продуктивности, но и по их влиянию на плодородие почвы. С этой позиции звенья ячмень+горох на зерносенаж-яровая пшеница-просо и ячмень на зерно+донник-донник-просо, так же являются наиболее перспективными. В первом случае пополнение органики в почву происходит за счет соломы яровой пшеницы, пожнивных и корневых остатков, а азотный режим обеспечивает горох и внесение 20 кг/га д.в., вместе с соломой; во втором – послеуборочные остатки донника как бобовой культуры полностью обеспечивают режим органического вещества второго звена севооборота.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев С.А. Севообороты в специализированных хозяйствах Нечерноземья. М.: Россельхозиздат, 1982. 216 с.
2. Жуков А.И. Воспроизводство гумуса в интенсивном земледелии. Агрохимия. 1991. 3: 121-130.
3. Каштанов А.Н., Щербаков А.П., Швобс Г.И. Ландшафтное земледелие. Ч.1-2.- Курск: ВНИИЗ и ЗПЭ, 1993 - 164 с.
4. Лебедь Е.М., Белоусов В.А., Суворинов А.Н. Структура посевов и продуктивность пашни. Земледелие 1991. 2: 49-52.
5. Лошаков В.Г. Севообороты и биологизация земледелия. Вестник с.-х. науки 1992. 2: 19-25.
6. Лошаков В.Г., Элмер Ф. Влияние зеленого удобрения на плодородие почвы в зерновых севооборотах. М.: Изд. МСХА, 1997: 27-28.
7. Листопадов И.Н. Концепция парового поля. Земледелие. 1991. 6: 48-51.
8. Морозов В.И. Структура использования пашни, урожай и эффективность производства зерна в книге «система земледелия и продуктивность севооборотов зернового направления в лесостепи Поволжья». Ульяновск, 1983: 22-27.
9. Нарциссов В.П. Научные основы системы земледелия Изд. Второе переработанное и дополненное. М.: «Колос», 1982. 328 с.
10. Прошмяков А.А. Скорость изменения запасов органического вещества в пахотных почвах Белоруссии по данным почвенных и агрохимических исследований. Агрохимия. 1988. (1): 57-65.
11. Прянишников Д.Н. О значении чередования культур в севооборотах Избранное сочинения. М.: «Колос», 1965. (3): 169-177.
12. Свиридов А.К., Черенков В.В. Агротехническая оценка севооборотов, насыщенных зерновыми культурами. Вестник с.-х. науки 1986. 3:43-51.
13. Сидоров М.И., Зезюков Н.И., Верзилин В.В. Новое в учении о севооборотах. Вестник с.-х. науки. 1991. 8: 75-82.
14. Шульмейстер К.Г., Лисниченко И.И., Смирнов И.И. Травопольные севообороты в засушливом Поволжье. Вестник с.-х. науки. 1992. 1: 88-97.

*Поступила 29.03.2017*

*(Контактная информация:*

**Халин Александр Васильевич** – к.с.-х.н., старший научный сотрудник отдела геоэкологии Оренбургского научного центра УрО РАН;

**Бакиров Фарит Галиуллович** – д.с.-х.н., заведующий лабораторией отдела геоэкологии ОНЦ УрО РАН;

**Нестеренко Юрий Михайлович** - д.г.н., заведующий отделом геоэкологии ОНЦ УрО РАН;

**Поляков Дмитрий Геннадьевич** – к.б.н., старший научный сотрудник отдела геоэкологии ОНЦ УрО РАН;

**Васильева Татьяна Николаевна** – к.б.н., старший научный сотрудник отдела геоэкологии ОНЦ УрО РАН; адрес: Россия, 460014, г. Оренбург, а/я 59, E-mail: [geocolonc@mail.ru](mailto:geocolonc@mail.ru))

---

---

## LITERATURA

1. Vorob'ev S.A. Sevooboroty v specializirovannyh hozyajstvah Nechernozem'ya. M.: Rossel'hozizdat, 1982. 216 s.
2. Zhukov A.I. Vosproizvodstvo gumusa v intensivnom zemledelii. Agrohimiya. 1991. 3: 121-130.

3. Kashtanov A.N., SHCHerbakov A.P., SHvebs G.I. Landshaftnoe zemledelie. CH.1-2.- Kursk: VNIIZ i ZPEH. 1993 - 164 s.
4. Lebed' E.M., Belousov V.A., Suvorinov A.N. Struktura posevov i produktivnost' pashni. Zemledelie 1991. 2:49-52.
5. Loshakov V.G. Sevooboroty i biologizaciya zemledeliya. Vestnik s.-h. nauki 1992. 2:19-25.
6. Loshakov V.G., EHllmer F. Vliyanie zelenogo udobreniya na plodorodie pochvy v zernovyh sevooborotah. - M.: Izd. MSKHA, 1997. 27-28.
7. Listopadov I.N. Konceptiya parovogo polya Zemledelie 1991, 6:48-51.
8. Morozov V.I. Struktura ispol'zovaniya pashni, urozhaj i ehffektivnost' proizvodstva zerna v knige «sistema zemledeliya i produktivnost' sevooborotov zernovogo napravleniya v lesostepi Povolzh'ya». Ul'yanovsk: 1983. 22-27.
9. Narcissov V.P. Nauchnye osnovy sistemy zemledeliya Izd. Vtoroe pererabotannoe i dopolnennoe. - M.: «Kolos», 1982 328.
10. Proshmyakov A.A. Skorost' izmeneniya zapasov organicheskogo veshchestva v pahotnyh pochvah Belarusii po dannym pochvennyh i agrohimiicheskikh issledovaniy. Agrohimiya, 1988. (1):57-65.
11. Pryanishnikov D.N. O znachenii cheredovaniya kul'tur v sevooborotah Izbrannoe sochineniya. – M.: «Kolos»,1965. (3):169-177.
12. Sviridov A.K., Cherenkov V.V. Agrotekhnicheskaya ocenka sevooborotov, nasyshchennyh zernovymi kul'turami. Vestnik s.-h. nauki 1986. 3:43-51.
13. Sidorov M.I., Zezyukov N.I., Verzilin V.V. Novoe v uchenii o sevooborotah. Vestnik s.-h. nauki 1991.8:75-82.
14. Shul'mejster K.G., Lisnichenko I.I., Smirnov I.I. Travopol'nye sevooboroty v zasushlivom Povolzh'e. Vestnik s.-h. nauki 1992.1.:88-97.

**Образец ссылки на статью:**

Халин А.В., Бакиров Ф.Г., Нестеренко Ю.М., Поляков Д.Г., Васильева Т.Н. Продуктивность культур и звеньев севооборотов на южных черноземах Оренбуржья. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2017. 1: 8с. [Электронный ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2017-1/Articles/HAV-2017-1.pdf>).