

tr., RASKhN.Sib. otd-nie. – Barnaul. 2000. – S.143-149.

4. Ridley A.O., Hedlin R.A. Soil Organic Matter and Crop Yields as Influenced by the Frequency of Summerfallow // Canadian Journal of Soil Science. – 1968. – Vol. 48 (3). – P. 315-322.

5. Chulkina V.A. Kornevye gnili khlebnykh zlakov v Sibiri / SO AN SSSR. – Novosibirsk: Nauka, 1985. – 189 s.

6. Likhachev N.I. Agrotekhnologii podsol-nechnika v Altaiskom krae. Rekomendatsii. – Barnaul: GNU ANIISKh SO Rossel'khozakademii, 2004. – 38 s.

7. Normativnaya baza postroeniya sevooborotov v Kulundinskoj stepi Altaiskogo kraja. Rekomendatsii sost. P.N. Nazarenko. – Barnaul: GNU ANIISKh SO Rossel'khozakademii, 2005. – 11 s.

8. Sukhoverkova V.E. Agrolandshaftnoe raionirovanie territorii na primere Altaiskogo

kraja // Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki. – 2004. – № 2 (152). – S. 119-121.

9. Semendyaeva N.V. Izmenenie svoystv kashtanovykh pochv Kulundinskoj stepi pri razlichnom sel'skokhozyaistvennom ispol'zovanii // Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaistvu / 3-ya Mezhd. nauch.-prakt. konf.: sb. statei / v 2 kn. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2008. – Kn. 1. – S. 130-132.

10. Molberg E.S, Hay J.R. Chemical weed control on summerfallow // Canadian Journal of Soil Science. – 1968. – Vol. 48. – P. 255-263.

11. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 240 s.

12. Volodin V.M. Ekologicheskie osnovy otsenki i ispol'zovaniya plodorodiya pochv / RASKhN. Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut zemledeliya i zashchity pochv ot erozii. – M., 2000. – 334 s.



УДК 631.581:631.582:633.11«321»(571.15)

М.И. Мальцев
M.I. Maltsev

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПАРОЗАНИМАЮЩИХ КУЛЬТУР ЛЕТНЕГО СРОКА ПОСЕВА В ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ

THE EFFECTIVENESS OF FALLOW-GROWN CROPS SOWN IN SUMMER IN THE FOREST-STEPPE OF THE ALTAI REGION'S PRIOBYE (THE OB RIVER AREA)

Ключевые слова: пар чистый, пар занятый, парозанимающие культуры, плодородие почвы, эрозия почвы, продуктивные запасы влаги, пшеница, рапс, просо, вика, овёс.

Почва после парозанимающих культур аккумулировала от 25 до 75 мм осенне-зимних осадков, или 37-75% от суммы выпадающих осадков за период между осенним и весенним определением. Метровый слой почвы чистого пара пополнялся лишь на 18% влаги, что составляло 12 мм. Непродуктивное использование зимних осадков почвой после чистого пара создавало предпосылки к стоку и проявлению эрозионных процессов в период снеготаяния. Использование занятых паров летнего срока посева позволяет повысить проективное покрытие почвы, что дает возможность продуктивно использовать летние осадки и получать значительное количество зеленой продукции. Данная продукция является существенным источником как для пополнения кормовой базы животноводства, так и органического вещества для почвы. Наличие стерни после парозанимающей культуры способствует большому снегоотложению, в результате рассеивающего действия корневых остатков талые воды лучше поглощаются почвой. Это, в конечном итоге, позволяет сократить поверхностный сток и уменьшить проявление водной эрозии. Урожайность зерновых культур во мно-

гом определялась уровнем влагообеспеченности почвы в весенний период. При весенних запасах продуктивной влаги в метровом слое почвы более 150 мм предшествующий вид пара практически не оказывал существенного влияния на урожайность пшеницы. При использовании парозанимающих культур летнего срока посева (рапс, просо) в сравнении с чистым паром совокупный выход кормовых единиц за два года использования 1 га севооборотной площади возрастал в два раза.

Keywords: bare fallow, occupied fallow, fallow-grown crops, soil fertility, soil erosion, available moisture, wheat, rape, millet, vetch, oat.

The soil after fallow-grown crops accumulated from 25 to 75 mm of autumn and winter precipitation, or 37-75% of the precipitation amount over the period between the autumn and spring determination. At the same time, one meter soil layer of bare fallow was replenished by moisture to 18% only which made 12 mm. Unproductive use of winter precipitation by soil after bare fallow created the conditions for runoff and erosion development during snowmelt. The use of occupied fallows sown in summer improves the soil projective cover, and that enables to productively use summer precipitation and obtain a significant amount of green product. This product is an essential source for livestock forage

supply and organic matter for the soil. The presence of stubble after a fallow-grown crop contributes to greater snow accumulation, and a diffusing action of root residues contributes to better absorption of melt water by soil. This allows reducing runoff and decrease water erosion development. The yield of cereal crops was largely determined by the soil moisture stock in spring. When the spring stock of

available moisture in one meter soil layer was more than 150 mm, the previous type of fallow practically had no significant effect on wheat yield. When using fallow-grown crops sown in summer (rape or millet), the total yield of fodder units for two years of using a hectare of a crop rotation doubled as compared to bare fallow.

Мальцев Михаил Ильич, к.с.-х.н., доцент, каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: uoshs@mail.ru.

Maltsev Mikhail Ilyich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of General Agriculture, Crop Production and Plant Protection, Altai State Agricultural University. E-mail: uoshs@mail.ru.

Введение

Одной из острых проблем земледелия продолжает оставаться прогрессирующая деградация почвенного покрова. Антропогенное воздействие на окружающую среду и на почву привело к уменьшению запасов гумуса. Эрозия и дефляция усиливают этот негативный процесс. Снижение запаса гумуса в пахотных землях охватило практически все сельскохозяйственные районы мира. Так, по мнению В.В. Егорова, Л.Д. Хлыстовского, Е.Ф. Корниенко, А.П. Щербакова, И.Д. Рудай, К.В. Дьяковой, Б.Н. Золотаревой, в дерново-подзолистых почвах средней полосы в результате длительного их использования потери гумуса составляют 33-40% от исходного содержания [1-5]. В типичных черноземах Украины, по мнению Э.А. Бабариной, Л.Н. Жуковой, Л.К. Шевцовой, запас гумуса уменьшается на 0,70-0,95 т/га в год [6]. В сибирских черноземах ежегодные потери гумуса могут составлять 1,0-2,5 т/га, в том числе в черноземах Алтайского края, по расчётам Л.М. Бурлаковой, – до 2 т/га [7, 8]. По сообщениям американских ученых J. Dormaar, V. Chirita, N. Singh, потери гумуса из черноземов составили 40-63% от исходного его содержания [9, 10]. По данным немецких исследователей снижение гумуса при длительном использовании нечерноземных почв достигает 13-25%, а на отдельных участках снижение содержания органического вещества доходит до 72% [11].

Эрозия почв является острой проблемой сельского хозяйства во всем мире. Борьбу с водной и ветровой эрозией почв следует рассматривать как необходимое звено в системе мер по обеспечению стабилизации и расширенного воспроизводства почвенного плодородия, повышения урожайности сельскохозяйственных культур, охраны природной среды.

Внесение органических удобрений в полевые севообороты всегда было проблематичным (большие накладные расходы, неравномерность внесения, растянутые сроки внесения и т.д.). Традиционный сидеральный пар из донника, в наших условиях, сопровождается

высоким риском перезимовки культуры в первый год (вымерзание, выпревание), а также засорением. Солома является хорошим источником пополнения органического вещества, но, к сожалению, только частично компенсирует вынос питательных веществ урожаем из почвы. Поэтому для сохранения и стабилизации плодородия почв в полевых севооборотах необходимо искать нетрадиционные источники для пополнения органического вещества.

На наш взгляд, эффективным приемом стабилизации плодородия почвы в полевых севооборотах является применение яровых культур на зелёное удобрение (рапс, горчица, просо, горох + овес, вика + овес). Доступные и достаточно эффективные зелёные удобрения могут быть неисчерпаемым, постоянно возобновляемым источником органического вещества.

Цель исследований работы – определить эффективность парозанимающих культур (просо, рапс, вика + овёс) летнего срока посева в эрозионно-опасных агроландшафтах лесостепи Алтайского Приобья.

В задачи исследований входило:

- 1) определить влияние предшествующего вида пара на динамику продуктивных запасов влаги в почве;
- 2) установить урожайность зелёной массы парозанимающих культур летнего срока посева;
- 3) выявить влияние предшествующего вида пара на урожайность яровой пшеницы.

Объекты и методы исследований

Исследования по изучению эффективности парозанимающих культур летнего срока посева проводились в стационаре, расположенном на территории учебно-опытной сельскохозяйственной станции Алтайского государственного аграрного университета.

Характерным для данной местности является холмисто-увалистый рельеф, наличие склонов преимущественно выпуклой и прямой формы, значительной длиной (до 3 км) и крутизны (до 6°). Почвенный покров представлен в основном чернозёмами обычно-

венными и выщелоченными разной степени эродированности. Климат – резко континентальный. Сумма годовых осадков 470-520 мм, в том числе зимние составляют около 30%. Эрозионно-опасный поверхностный сток формируется преимущественно весной в период снеготаяния.

В качестве парозанимающих культур использовали рапс, смесь вики с овсом, просо. Размер делянок 29х30 м, повторность – трехкратная, расположение – систематическое. Полевую влажность почвы определяли весовым методом в период полных всходов культур и перед уходом в зиму по слоям почв: 0-10, 10-20, ... 90-100 см. Почвенные образцы отбирали по видам паров. Учёт урожайности зелёной массы парозанимающих культур проводили с пробных площадок на площади 0,25 м², выбранных репрезентативно в 4-кратной повторности. Статистическую обработку результатов исследований проводили методами дисперсионного анализа (Доспехов, 1987) [12].

По данным ГУ «Алтайский ЦГМС», погодные условия вегетационного периода в годы проведения исследований характеризовались резким колебанием выпадения осадков.

За июнь-июль (основной период роста и развития сельскохозяйственных культур) ГТК в 2012 г. составил 0,7, в 2013 г. – 1,35, в 2014 г. – 0,99, что по классификации гидрометеослужбы характеризует условия, соответственно, по годам как сухие, влажные, засушливые.

Результаты и их обсуждение

Земледелие в южной части Западной Сибири, в частности, Алтайском крае, ведется в неблагоприятных по влагообеспеченности условиях, значительные посевные площади расположены в зонах недостаточного увлажнения. В основе агротехнических мероприятий – предупреждение вредного влияния раннелетней и летней засухи, поэтому необходимо осуществлять меры по рациональному использованию влаги.

Влажность почвы в условиях Алтайского Приобья в основном определяется уровнем

атмосферных осадков. Эффективность усвоения осадков зависит от величины и времени их выпадения, а также от способа обработки почвы. Наибольшее пополнение влагозапасов происходит в осенние и предзимние месяцы, когда невелико испарение. В зимний период почва промерзает глубоко и до схода снега не оттаивает, в связи с чем на полях даже с малым уклоном во время снеготаяния наблюдается значительный сток зимних осадков. Летние осадки в основном увлажняют только поверхностный слой почвы.

Паровое поле имеет особое значение в регулировании водного режима почвы. Однако необходимо отметить, что на склоновых землях наибольшее проявление водной эрозии почв отмечается, в первую очередь, на полях чистого пара. Кроме того, из почвы чистого пара теряется большое количество влаги на физическое испарение.

Наши исследования еще раз подтвердили ранее высказанное мнение о том, что чистые пары накапливают влагу в почве, главным образом, за счет осенне-зимних осадков первого года, а осадки летнего периода и зимние следующего года в большинстве случаев расходуются на сток и непродуктивное испарение [13, 14].

Использование занятых паров летнего срока посева позволяет повысить проективное покрытие почвы, что является важным почвозащитным мероприятием, а также дает возможность продуктивно использовать летние осадки и получать значительное количество зеленой продукции. Данная продукция является существенным источником для получения как кормовой продукции для животноводства, так и органического вещества для почвы (табл. 1).

В занятых парах осадки летнего периода продуктивно использовались на формирование биомассы парозанимающих культур. Так, средняя урожайность зеленой массы в годы проведения исследований составила викоовсяной смеси – 7,16 т/га (1,15 т/га корм. ед.), проса – 13,43 (2,82 т/га корм. ед.) и рапса – 19,33 т/га (2,32 т/га корм. ед.).

Таблица 1

Динамика продуктивных запасов влаги в почве и урожайность парозанимающих культур, 0-100 см, мм (в среднем за 2011-2013 гг.)

Вид пара	Запасы продуктивной влаги		Урожайность зелёной массы, т/га	Выход продукции в корм. ед., т/га
	перед посевом парозанимающих культур, 10-15 июля	25-30 октября		
Пар чистый	143	148	-	-
Пар занятый (вика + овёс)	146	120	7,16	1,65
Пар занятый (рапс)	148	91	19,33	2,32
Пар занятый (просо)	141	129	13,43	2,82
НСР ₀₅		29		

Оценивая влагонакопительную способность изучаемых предшественников, можно отметить, что почва после парозанимающих культур аккумулировала от 25 до 75 мм осенне-зимних осадков, или 37-75% от суммы выпавших осадков за период между осенним и весенним определением. Пополнение запасов влаги после рапсового пара составило 51 мм (75%), викоовсяного – 28 (41%) и просяного пара – 25 мм (37%). Наличие стерни после парозанимающей культуры способствует большему снегоотложению, а в результате рассеивающего действия корневых остатков талые воды лучше поглощаются почвой. Это, в конечном итоге, позволяет сокращать сток талых вод и уменьшать проявление водной эрозии. А метровый слой почвы чистого пара пополнился лишь на 18% влаги, что составило 12 мм (табл. 2). Непродуктивное использование зимних осадков почвой после чистого пара создавало предпосылки к стоку и проявлению эрозионных процессов в период снеготаяния.

Урожайность зерновых культур во многом определялась уровнем влагообеспеченности почвы в весенний период. При весенних запасах продуктивной влаги в метровом слое почвы более 150 мм предшествующий вид пара практически не оказывал существенного влияния на урожайность пшеницы. Лишь в

условиях вегетационного периода 2013 г. отмечалось преимущество чистого пара. Но с учетом получения продукции парозанимающих культур в виде зеленой массы продуктивность звена севооборота, пар занятый (рапс, просо) – пшеница в сравнении с чистым паром увеличивалась, соответственно, на 2,97 и 3,21 т/га корм. ед. В среднем за 3 года проведения исследований предшествующий вид пара не оказал существенного влияния на урожайность яровой пшеницы (табл. 3).

Как известно, оценка эффективности применения любого агроприёма определяется, прежде всего, через натуральное выражение, т.е. прибавкой урожая, получением дополнительной продукции, повышением качества. При определении эффективности возделывания яровой пшеницы в звене севооборота пар (чистый, занятый) – пшеница мы перевели всю полученную продукцию в кормовые единицы (табл. 4).

Совокупный выход кормовых единиц за два года использования 1 га севооборотной площади наглядно показывает эффективность парозанимающих культур летнего срока посева. Объем дополнительной продукции практически удваивался по пару, занятому рапсом и просом.

Таблица 2

Пополнение продуктивных запасов влаги в почве от зимних осадков, 0-100 см, мм (в среднем за 2011-2013 гг.)

Вид пара	25-30 октября	Весна, после схода снега (15-20 апреля)
Пар чистый	148	160
Пар занятый (вика + овёс)	120	158
Пар занятый (рапс)	91	142
Пар занятый (просо)	129	154
НСР ₀₅	29	20

Таблица 3

Урожайность яровой пшеницы в зависимости от вида пара

Вид пара	Урожайность пшеницы, т/га			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	в среднем за 2012-2014 г.
Пар чистый	1,23	2,11	1,86	1,73
Пар занятый (вика + овес)	1,45	1,89	1,71	1,68
Пар занятый (рапс)	1,41	1,79	1,68	1,63
Пар занятый (просо)	1,40	1,81	1,72	1,64
	$F_{факт} < F_{теор}$	НСР ₀₅ =0,28	$F_{факт} < F_{теор}$	$F_{факт} < F_{теор}$

Таблица 4

Продуктивность зернопарового звена севооборота (в среднем за 2012-2014 гг.)

Звено севооборота	Выход продукции, корм. ед., т/га
Пар чистый-пшеница	2,08
Пар занятый (вика + овёс) – пшеница	3,67
Пар занятый (рапс) – пшеница	4,28
Пар занятый (просо) – пшеница	4,79

Заключение

Условия лесостепной природно-климатической зоны Алтайского Приобья характеризуются расчлененностью рельефа, большим стоком талых вод, вызывающих эрозионные процессы, и частыми засухами в летний период. Поэтому успешное ведение земледелия в данных условиях во многом определяется умением накапливать и рационально использовать выпадающие осадки при одновременном осуществлении мероприятий по сокращению эрозионных процессов.

Почва после парозанимающих культур аккумуляровала от 25 до 75 мм осенне-зимних осадков, или 37-75% от суммы выпадающих осадков за период между осенним и весенним определением. Пополнение запасов влаги после рапсового пара составляло 51 мм (75%), викоовсяного – 28 (41%) и просяного пара – 25 мм (37%). Метровый слой почвы чистого пара пополнялся лишь на 18% влаги, что составляло 12 мм. Непродуктивное использование зимних осадков почвой после чистого пара создавало предпосылки к стоку и проявлению эрозионных процессов в период снеготаяния.

Использование занятых паров летнего срока посева позволяло повысить проективное покрытие почвы, что давало возможность продуктивно использовать летние осадки и получать значительное количество зеленой продукции. Данная продукция являлась существенным источником, как для пополнения кормовой базы животноводства, так и органического вещества для почвы.

Наличие стерни после парозанимающей культуры способствовала большему снегоотложению, а в результате рассеивающего действия корневых остатков талые воды лучше поглощались почвой. Это, в конечном итоге, позволяло сократить поверхностный сток и уменьшить проявление водной эрозии.

Урожайность зерновых культур во многом определялась уровнем влагообеспеченности почвы в весенний период. При весенних запасах продуктивной влаги в метровом слое почвы более 150 мм предшествующий вид пара практически не оказывал существенного влияния на урожайность пшеницы.

При использовании парозанимающих культур летнего срока посева (рапс, просо) в сравнении с чистым паром совокупный выход кормовых единиц за два года использования 1 га севооборотной площади возрастал в два раза.

Библиографический список

1. Егоров В.В. Органическое вещество почвы и ее плодородие // Вестник с.-х. науки. – 1978. – № 5. – С. 12-20.
 2. Хлыстовский Л.Д., Корниенко Е.Ф. Содержание и состав гумуса дерново-

подзолистой почвы при длительном внесении удобрений // Почвоведение. – 1981. – № 7. – С. 49-55.

3. Щербачев А.П., Рудай И.Д. Плодородие почв, круговорот и баланс питательных веществ. – М.: Колос, 1983. – 189 с.

4. Дьякова К.В. Роль органического вещества (Сообщение на Всесоюзной конференции по вопросам расширенного воспроизводства плодородия почв) // Земледелие. – 1988. – № 1. – С. 25-26.

5. Золотарева Б.Н. Гумусовый режим почв в агроценозах // Тез. докл. 8-го Всесоюз. съезда почвоведов. – Новосибирск, 1989. – Т. 2. – С. 37.

6. Бабарина Э.А., Жукова Л.Н., Шевцова Л.К. Действие длительного применения органических и минеральных удобрений на плодородие дерново-подзолистой супесчаной почвы // Агрохимия. – 1987. – № 5. – С. 47-52.

7. Чагина Е.Г., Берхин Ю.И., Хацевич И.В. Изменение плодородия почв при интенсивном земледелии. – Новосибирск: Наука, 1986.

8. Бурлакова Л.М. Гумус зональных почв Алтайского края // Проблемы гумуса в земледелии. – Новосибирск. СО ВАСХНИЛ, 1986. – С. 17-20.

9. Dormaar J.F. Organic matter characteristics of undisturbed and cultivated chernozemic and solonchic A horizons // Canadian Journal of Soil Science. – 1979. – Vol. 59 (4). – P. 349-356.

10. Chirita V., Singh N.P. Dinamika substanci organice dim sol sab actinnea asolamentului si a ingrasainintelor. Instit. Cerc. Cereale si plante then // Fundulea. – 1981. – Vol. 47. – P. 329-336.

11. Reuter G. Zwanzig Jahre Rostocker Dauerversuch zur Humusbildung im Boden: 2. Mitteilung: Humusbildung und Entwicklung der Humusqualitaet. In: Archiv fuer Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. 1986. – Vol. 30 (5). – P. 273-281.

12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учеб. для вузов. – М.: Колос, 1987. – 416 с.

13. Мальцев М.И., Суховеркова В.Е. Особенности снегоотложения на склоновых землях в лесостепи юга Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 9. – С. 26-28.

14. Мальцев М.И., Путивская Л.Д. Влияние предшественников на эффективное плодородие эродированных черноземов и урожайность яровой пшеницы в лесостепи юга Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 12. – С. 5-8.

References

1. Egorov V.V. Organicheskoe veshchestvo pochvy i ee plodorodie // Vestnik s.-kh. nauki. – 1978. – № 5. – S. 12-20.
2. Khlystovskii L.D., Kornienko E.F. Soderzhanie i sostav gumusa dernovo-podzolistoi pochvy pri dlitel'nom vnesenii udobrenii // Pochvovedenie. – 1981. – № 7. – S. 49-55.
3. Shcherbakov A.P., Rudai I.D. Plodorodie pochv, krugovorot i balans pitatel'nykh veshchestv. – M.: Kolos, 1983. – 189 s.
4. D'yakova K.V. Rol' organicheskogo veshchestva (Soobshchenie na Vsesoyuznoi konferentsii po voprosam rasshirenogo vosproizvodstva plodorodiya pochv) // Zemledelie. – 1988. – № 1. – S. 25-26.
5. Zolotareva B.N. Gumusovyi rezhim pochv v agrotsenozakh / Tezisy dokl. 8 Vsesoyuzn. S'ezda pochvovedov. T. 2. – Novosibirsk, 1989. – S. 37.
6. Babarina E.A., Zhukova L.N., Shevtsova L.K. Deistvie dlitel'nogo primeneniya organicheskikh i mineral'nykh udobrenii na plodorodie dernovo-podzolistoi supeschanoi pochvy // Agrokimiya. – 1987. – № 5. – S. 47-52.
7. Chagina E.G., Berkhin Yu.I., Khatsevich I.V. Izmenenie plodorodiya pochv pri intensivnom zemledelii. – Novosibirsk: Nauka, 1986.
8. Burlakova L.M. Gumus zonal'nykh pochv Altaiskogo kraia / V kn.: Problemy gumusa v zemledelii. – Novosibirsk: SO VASKhNIL, 1986. – S. 17-20.
9. Dormaar J.F. Organic matter characteristics of undisturbed and cultivated chernozemic and solonchic A horizons // Canadian Journal of Soil Science. – 1979. – Vol. 59 (4). – P. 349-356.
10. Chirita V., Singh N.P. Dinamika substanci organice dim sol sab actinnea asolamentului si a ingrasainintelor. Instit. Cerc. Cereale si plante then // Fundulea. – 1981. – Vol. 47. – P. 329-336.
11. Reuter G. Zwanzig Jahre Rostocker Dauerversuch zur Humusbildung im Boden: 2. Mitteilung: Humusbildung und Entwicklung der Humusqualitaet. In: Archiv fuer Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. 1986. – Vol. 30 (5). – P. 273-281.
12. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta: ucheb. dlya vuzov. – M.: Kolos, 1987. – 416 s.
13. Mal'tsev M.I., Sukhoverkova V.E. Osobennosti snegootlozheniya na sklonovykh zemlyakh v lesostepi yuga Zapadnoi Sibiri // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – № 9. – S. 26-28.
14. Mal'tsev M.I., Putivskaya L.D. Vliyanie pedshestvennikov na effektivnoe plodorodie erodirovannykh chernozemov i urozhainost' yarovoi pshenitsy v lesostepi yuga Zapadnoi Sibiri // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – № 12. – S. 5-8.

