



УДК 631.46

А.С. Сотпа
A.S. Sotpa

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИДЕРАЛЬНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ТЫВЫ

THE USE OF GREEN MANURE CROPS IN THE STEPPE ZONE OF TYVA

Ключевые слова: плодородие почвы, сидераты, зеленая масса, урожайность пшеницы, гидротермический коэффициент Селянинова.

Представлены результаты 4-летних исследований (2002-2005 гг.), проведенных в степной зоне на темно-каштановых почвах Республики Тыва. Результаты исследований показали, что в условиях недостаточной влагообеспеченности без дополнительного применения минеральных удобрений возможно получать неплохие урожаи (4-10 т/га) зеленой массы сидеральных культур. После заделки в почву с зеленой массой сидератов в пахотный слой почвы поступает 22,2-73 кг/га биологического азота, 21,3-74,9 кг/га фосфора и 72,3-156 кг/га калия. Запасы продуктивной влаги в почве паровых полей зависели от погодных условий года и предшественников. В засушливые годы наибольшее содержание влаги было по чистому пару как осенью перед уходом в зиму, так и весной перед посевом яровой пшеницы. В среднем в опыте на момент посева пшеницы почвы чистых паров были влажнее сидеральных на 9,4-16,6%. Сидеральные пары после влажных лет по влагозапасам перед посевом яровой пшеницы не уступали чистым. Выявлено, что на урожайность яровой пшеницы в условиях сухой степи в первую очередь оказывали гидротермические показатели периода вегетации. В умеренно влажном 2004 г. урожайность яровой пшеницы была высокой по всем изучаемым видам пара – 1,02-1,26 т/га. Наибольшее увеличение наблюдалось по сидерально рапсовому пару, прибавка урожая зерна пшеницы составила 0,24 т/га. Засушливые условия вегетационного периода 2002 г. и начала 2003 г. снизили урожайность пшеницы по всем изучаемым видам пара, наименьшее существенное снижение отмечалось в вариантах сидеральными парами.

Keywords: soil fertility, green manure, herbage, wheat yield, Selyaninov's hydrothermal coefficient.

This paper discusses the results of 4-year long studies (2002-2005) conducted in the steppe zone on the dark chestnut soils of the Republic of Tyva. It was found that under the conditions of insufficient moisture supply and without additional mineral fertilizer application, good yields (4-10 t ha) of herbage of green manure crops may be obtained. After incorporation into the soil, the following nutrients enter the top-soil with green manure herbage: 22.2-73 kg ha of biological nitrogen, 21.3-74.9 kg ha of phosphorus and 72.3-156 kg ha of potassium. Available moisture reserves in the soil of fallow fields depended on the weather conditions of the year and forecrops. On dry years, the highest moisture content was in bare fallow both in autumn and in spring before spring wheat sowing. On average, in the experiment, at the time of wheat sowing, the soils of bare fallows had by 9.4-16.6% more moisture than green manure fallows. After wet years, green manure fallows were not inferior to bare fallows by moisture reserves before spring wheat sowing. It was revealed that the yield of spring wheat under the conditions of the dry steppe was primarily influenced by the hydrothermal indices of the growing season. Under moderately humid conditions of 2004, spring wheat yield was high on all studied types of fallows - 1.02-1.26 t ha. The largest increase was observed after green manure rape fallow; the increase in wheat grain yield was 0.24 t ha. The arid conditions of the growing season of 2002 and the beginning of 2003 reduced wheat yield after all studied fallow types; the smallest significant decrease was found in the variants after green manure fallows.

Сотпа Аржаана Сонгукчуйевна, с.н.с., Тувинский НИИ сельского хозяйства, г. Кызыл. E-mail: 70cac@mail.ru.

Sotpa Arzhaana Songukchuyevna, Senior Staff Scientist, Tyva Research Institute of Agriculture, Kyzyl. E-mail: 70cac@mail.ru.

Введение

Климатическим условиям Республики Тыва характерны резкая континентальность, короткий безморозный период, неустойчивое увлажнение, малое влагосодержание воздуха. Урожайность зерновых культур даже в лучшие по климатическим условиям годы находится в среднем на уровне 1-1,2 т/га, снижаясь в неблагоприятные до

0,15-0,18 т/га, а на отдельных площадях урожай вообще не получают [1, 2]. Другим фактором уменьшения урожайности зерновых является снижение почвенного плодородия, вызванное эрозийными процессами, дисбалансом органического вещества и элементов минерального питания растений [3, 4]. В этих условиях актуальным становится поиск дополнительных средств под-

держания почвенного плодородия. К числу таких средств относится использование сидеральных культур. Сидераты снижают водную, ветровую эрозию почв и миграцию элементов питания за пределы корнеобитаемого слоя, а также улучшают агрохимические, биологические и физические свойства почвы [5].

Цель исследований – изучить действие чистых и занятых паров на плодородие темно-каштановой почвы и урожайность яровой пшеницы в условиях степной зоны Тывы.

Условия и методика исследований

Полевые исследования проводились в 2002-2005 гг. в степной зоне Республики Тыва. Почва опытного участка – темно-каштановая, по гранулометрическому составу легкий суглинок. Нейтральная реакция почвенного раствора pH 7,0, содержание гумуса 4,6-4,7%, общего азота 0,20%. Обеспеченность подвижным фосфором по Мачигину средняя (16 мг/кг), обменным калием по Мачигину – низкая (138 мг/кг).

Опыты заложены в трех вариантах: 1 – чистый пар (контроль); 2 – сидеральный пар с овсом; 3 – сидеральный пар с рапсом. Размещение вариантов на делянках внутри повторений систематическое. Площадь опыта 2520 м². Учетная площадь 84 м². Сидеральные культуры высевали в III декаде июля. Запашку зеленой массы сидератов производили в первой декаде сентября в фазе бутонизации (сидерат рапс), в фазе кущения – трубкавания (сидерат овес).

Математическая обработка результатов исследований проведена по программе Snedecor [6].

Метеорологические условия вегетационных периодов 2002-2005 гг. в целом соответствовали многолетним значениям тепло- и влагообеспеченности для сухостепной зоны Тывы (рис. 1, 2). В эти годы наиболее высокие температуры воздуха наблюдались в I-II декадах июля, а основное выпадение осадков приходилось только на июль-август.

Вегетационный период 2002 г. отличался острой засухой и высокими температурами воздуха. За вегетационный период выпало 166,8 мм осадков, что меньше среднемноголетней нормы на 83%. Умеренно влажным с неравномерным выпадением осадков был вегетационный период 2003 г. Так, в июне выпало 25,9 мм осадков, или 51,9% нормы, а в июле их количество превысило в 3 раза среднемноголетние значения. Наиболее благоприятные условия сложились в 2004 г. Осадки, выпавшие в III декаде мая и во II декаде июня, на 23,4 и 5,1 мм соответственно выше нормы, положительно повлияли на рост и развитие яровой пшеницы. Вегетационный период 2005 г. характеризовался как засушливый. Засухи были отмечены в III декаде мая (20% среднемноголетней нормы), а также во II декаде июля (8,8 мм осадков, или 33% нормы).

Результаты исследований и их обсуждение

Урожайность зеленой массы сидератов зависела от климатических условий вегетационного периода (табл. 1). В засушливые годы урожайность сидеральных культур снижалась, по рапсу в среднем на 28%, по овсу – на 37,5%.

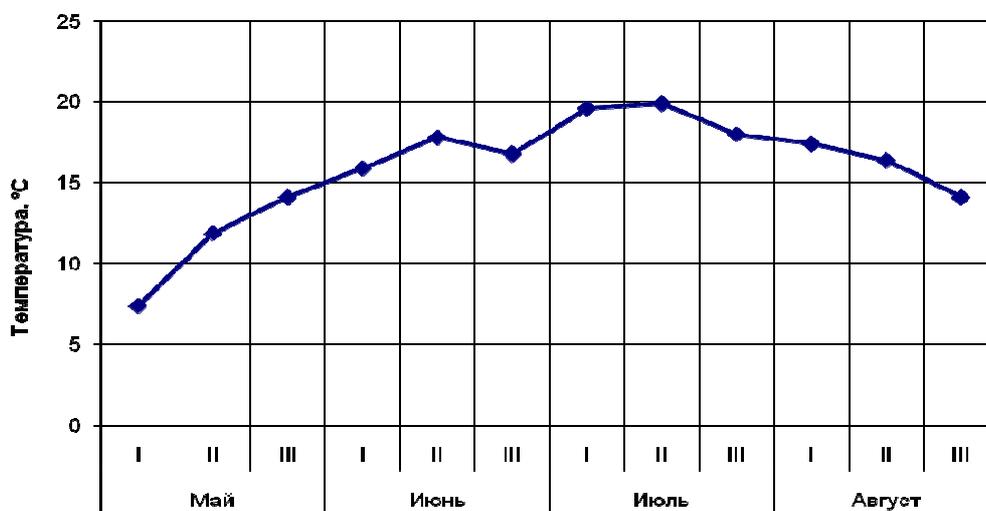


Рис. 1. Распределение средних температур воздуха за вегетационный период (среднее за 2002-2005 гг.)

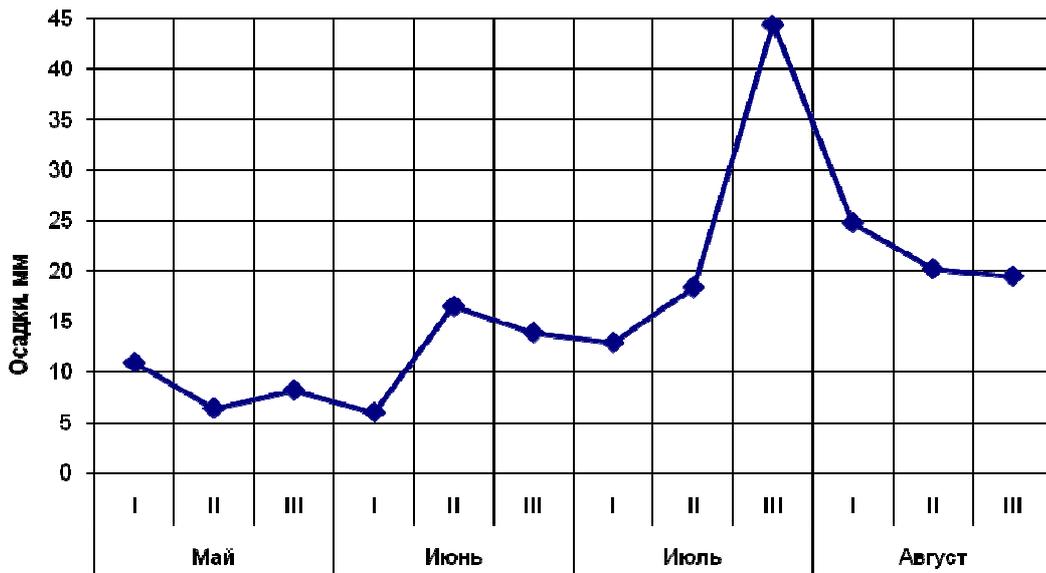


Рис. 2. Распределение осадков за вегетационный период (среднее за 2002-2005 гг.)

Таблица 1
Урожайность зеленой массы сидератов в зависимости от ГТК, т/га

Год	ГТК июнь-август	Сидеральные культуры	
		рапс	овес
2002	0,80	8,5	4
2003	1,30	10,5	5
2004	1,01	11,9	6
2005	0,98	9,0	4
Среднее за 4 года	1,02	10,0	4,8
Коэффициент корреляции (r)		0,51	0,42

Причем в 2002 г. снижение урожайности зеленой массы рапса было наибольшим (на 31,8%), что объясняется высокой температурой воздуха в третьей декаде августа. В 2005 г. июньские и августовские засухи способствовали снижению урожая сидератов на 24-37%.

Наибольшая урожайность зеленой массы сидератов была получена в благоприятном по влагообеспеченности 2004 г. В этом году в среднем по рапсу урожайность была выше на 19%, по овсу – на 25%.

При проведении корреляционно-регрессионного анализа установлена средняя зависимость урожайности зеленой массы сидератов от ГТК вегетационного периода ($r=0,42-0,51$).

Удобрительный эффект сидеральных культур обусловлен теми питательными веществами, которые освобождаются при минерализации зеленой массы сидератов. Химический анализ растительных проб показал, что содержание азота в рапсе было в 1,6 раза выше, чем у овса (табл. 2). По содержанию калия и фосфора сидераты занимали одинаковое положение.

С учетом урожайности растительной массы исследуемых сидеральных культур в почву поступает азота 22,2-73 кг/га, фосфора – 21,3-74,9 и калия – 72,3-156 кг/га.

Содержание влаги в почве в паровых полях за 4 года исследований показало, что влагообеспеченность сидеральных паров существенно уступает чистым как осенью перед уходом в зиму, так и весной перед посевом яровой пшеницы (табл. 3). В среднем в опыте на момент посева яровой пшеницы почвы чистых паров были влажнее сидеральных на 9,4-16,6%.

Таблица 2
Поступление элементов питания с биомассой сидеральных культур (среднее за 2002-2005 гг.)

Вид пара	Химический состав в % к сухому веществу			Внесено элементов, кг/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Сидеральный рапсовый	3,36	1,43	6,55	73	74,9	156
Сидеральный овсяной	2,13	1,11	6,33	22,2	21,3	72,3

Таблица 3

Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на парах и посевах яровой пшеницы

Вид пара	Перед уходом в зиму					Перед посевом				
	год									
	2001	2002	2003	2004	среднее	2002	2003	2004	2005	среднее
Чистый	162	141,8	170	150,5	156,1	123,5	103	93,6	98	104,5
Сидеральный рапсовый	140	105,7	183,4	96	131,3	97,6	93,8	100,9	86,5	94,7
Сидеральный овсяной	135	91,9	164	84,5	118,9	98	78	82,1	90,5	87,2
НСР ₀₅	12,5	7,76	8,92	19,03	6,22	5,20	3,94	2,20	9,80	3,61

Таблица 4

Урожайность яровой пшеницы, размещенной по различным видам пара

Вид пара	Годы исследований				В среднем
	2002	2003	2004	2005	
Чистый	0,78	0,69	1,02	1,01	0,88
Сидеральный рапсовый	0,73	0,44	1,26	1,20	0,91
Сидеральный овсяной	0,81	0,59	1,22	1,27	0,97
НСР ₀₅	0,11*	0,06	0,06	0,06	0,07

Примечание. Существенность различий не доказана.

Однако следует отметить, что в более увлажненном 2003 г. количество продуктивной влаги в метровом слое почвы в сидеральном рапсовом пару было выше на 13,4 мм, чем по чистому пару. Преимущество данного вида пара сохранилось и весной следующего года под посевами яровой пшеницы (100,9 мм – сидерально рапсовый пар, 93,6 мм – чистый).

Анализ полученных данных показывает, что урожайность яровой пшеницы, размещенной по различным видам пара, зависит от гидротермических условий вегетационного периода.

Так, в засушливом 2002 г. урожайность яровой пшеницы была низкой по всем видам пара. Урожайность пшеницы по чистому пару снижалась в среднем на 0,1 т/га, по сидеральным парам – на 0,16-0,18 т/га (табл. 4).

В 2003 г. урожайность яровой пшеницы была наименьшей за весь период исследований – 0,44-0,59 т/га, этому способствовали недостаток солнечных дней и большое количество осадков, выпавших во второй половине вегетации, которые замедляли рост и развитие пшеницы.

Благоприятные условия первой половины вегетационного периода 2004 г. позволили получить высокую урожайность пшеницы по сидеральным парам. Прибавка урожая зерна пшеницы составила 0,20-0,24 т/га, по сравнению с чистым паром. Несмотря на засушливый 2005 г. с ГТК=0,89 уровень урожайности яровой пшеницы по всем видам

пара составила 1,01-1,27 т/га. Этому благоприятствовали осадки, выпавшие в период кущения во время интенсивного роста листьев, стеблей и формирования органов плодоношения.

Выводы

1. В условиях степной зоны Республики Тыва на темно-каштановых почвах использование сидеральных паров приводит к повышению плодородия почвы.
2. Лучшие условия водного режима темно-каштановой почвы Республики Тыва на момент посева яровой пшеницы отмечаются по чистому пару. Положительное действие сидерации на влажность почвы отмечается после влажных лет.
3. Урожайность яровой пшеницы в условиях сухой степи Республики Тыва существенно зависит от гидротермических показателей периода вегетации. Размещение яровой пшеницы по сидеральным парам после влажного года позволяет получить прибавку зерна пшеницы (0,20-0,24 т/га).

Библиографический список

1. Власенко, А. Н. Научное обеспечение устойчивого развития земледелия Тывы / А. Н. Власенко, А. И. Южаков, Л. Н. Иодко. – Текст: непосредственный // Аграрные проблемы Республики Тыва: материалы научно-практической конференции (г. Кызыл, 26-27 апреля 2001 г.). – Новосибирск, 2002. – С. 40-43.

2. Жуланова, В. Н. Мониторинг динамики урожайности агроценозов в центрально-тувинской котловине / В. Н. Жуланова. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 11, 12. – С. 32-39.

3. Чупрова, В. В. Первичная продукция и запасы почвенного органического вещества в агроценозах Тувы / В. В. Чупрова, В. Н. Жуланова. – Текст: непосредственный // Плодородие. – 2008. – № 4. – С. 27-29.

4. Назын-оол, О. А. Плодородие дефлированных почв Центрально-Тувинской котловины: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук: 06.01.03, 06.01.04. / Назын-оол Ольга Александровна. – Кызыл, 2005. – 44 с. – Текст: непосредственный.

5. Довбан, К. И. Сидерация в интенсивном земледелии: обзорн. информ / К. И. Довбан, В. К. Довбан, Ф. Г. Бардапов. – Москва: ВНИИТЭИагропром, 1992. – 37 с. – Текст: непосредственный.

6. Сорокин, О. Д. Прикладная статистика на компьютере / О. Д. Сорокин. – Новосибирск, 2004. – 163 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Vlasenko A.N. Nauchnoe obespechenie ustoychivogo razvitiya zemledeliya Tyvy / A.N. Vlasenko, A.I. Yuzhakov, L.N. Iodko // Agrarnye problemy Respubliki Tyva: materialy nauch.-prakt.konf. (Kyzyl, 26-27 apr. 2001 g.). – Novosibirsk, 2002. – S. 40-43.

2. Zhulanova V.N. Monitoring dinamiki urozhaynosti agrotsenozov v tsentralno-tuvinskoy kotlovine / V.N. Zhulanova // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2011. – No. 11-12. – S. 32-39.

3. Chuprova V.V. Pervichnaya produktsiya i zapasy pochvennogo organicheskogo veshchestva v agrotsenozakh Tyvy / V.V. Chuprova, V.N. Zhulanova // Plodorodie. – 2008. – No. 4. – S. 27-29.

4. Nazyn-ool O.A. Plodorodie deflirovannykh pochv Tsentralno-Tuvinskoy kotloviny: dis. ... d-ra s.-kh. nauk: 06.01.03, 06.01.04. (Nazyn-ool Olga Aleksandrovna. – Kyzyl, 2005. – 44 s.

5. Dovban K.I. Sideratsiya v intensivnom zemledelii / K.I. Dovban, V.K. Dovban, F.G. Bardapov: obzorn. inform. – Moskva: VNIITelagroprom, 1992. – 37 s.

6. Sorokin O.D. Prikladnaya statistika na kompyutere / O.D. Sorokin. – Novosibirsk, 2004. – 163 s.



УДК 633.71:574.24

Э.А. Смаилов, Ж.Т. Самиева, Р.А. Абдуллаева, М.К. Капарова
E.A. Smailov, Zh.T. Samiyeva, R.A. Abdullayeva, M.K. Kaparova

**ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ НА ДИНАМИКУ НАКОПЛЕНИЯ НИКОТИНА
 В РАЗЛИЧНЫХ ЧАСТЯХ РАСТЕНИЯ ТАБАКА (NICOTIANA TABACUM L.)**

**THE EFFECT OF SOIL MOISTURE ON NICOTINE ACCUMULATION DYNAMICS
 IN DIFFERENT PARTS OF A TOBACCO PLANT (NICOTIANA TABACUM L.)**

Ключевые слова: типы почв, влажность, никотин, свежее растение, целое растение, корневая система, корни, надземная часть, талгарский, уравнение, динамика, сероземы, отходы.

Keywords: soil types, moisture content, nicotine, fresh plant, whole plant, root system, roots, aerial part, Talgar, equation, dynamics, sierozem, wastes.