

9. Тихончук П.В. Экологические основы мобилизации генетических ресурсов сои. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2004. – 178 с.
10. Тур Н.С., Загорулько А.А. Агроэкологические основы возделывания сои: учеб. пособие. – Краснодар, 1994. – 444 с.



УДК 633.11:631.45 (571.54)

А.П. Батудаев, М.Б. Батыева

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИДЕРАЛЬНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ БУРЯТИИ

В статье представлены результаты полевых опытов, в которых изучалось влияние сидеральных культур на плодородие и продуктивность серой лесной почвы. При использовании сидератов отмечается повышение плодородия и продуктивности почвы.

Ключевые слова: плодородие почвы, сидераты, урожайность пшеницы.

A.P. Batudaev, M.B. Batueva

THE USE OF THE GREEN MANURE CULTURES IN THE BURYATIA FOREST-STEPPE ZONE CONDITIONS

The results of the field experiments in which the influence the green manure cultures on the gray forest soil fertility and productivity was studied are presented in the article. When using the green manure the increase of the soil fertility and productivity is noted.

Key words: soil fertility, green manure, wheat yield.

Введение. В настоящее время в связи с высокой стоимостью минеральных удобрений и низкой платежеспособностью сельхозпроизводителей возникает острая проблема сохранения и воспроизводства плодородия почвы и производства рентабельной продукции растениеводства.

В сложившейся ситуации проблема положительного баланса органического вещества в почвах в наибольшей степени должна решаться путем широкого использования зеленого удобрения – одного из наиболее доступных и эффективных способов повышения плодородия почв в силу многообразного и комплексного положительного воздействия на нее [2].

К несомненным преимуществам зеленых удобрений относятся их экологическая безопасность и возможность сокращения энергозатрат [1, 2, 3].

Цель исследований. Изучить влияние сидеральных культур на плодородие почвы и продуктивность серой лесной почвы

Задачи исследований. Установить влияние сидеральных культур на динамику влажности и нитратный режим почвы; определить химический состав сидеральных культур; выявить воздействие сидеральных культур на урожайность яровой пшеницы.

Методика и результаты исследований. Для решения поставленных задач нами заложен опыт на территории ФГУП «Байкальское» Россельхозакадемии Кабанского района. Данная территория относится к лесостепной зоне, где преобладает серая лесная почва. В качестве сидеральных культур приняты сельскохозяйственные культуры, используемые в полеводстве Бурятии. Опыт заложен по следующей схеме: 1 – пар чистый (контроль); 2 – горох; 3 – суданская трава; 4 – вика; 5 – овес; 6 – рапс; 7 – редька масличная.

Площадь деланки 25–50 м², учетная: для сидератов – 10 м², для яровой пшеницы – 25 м². Размещение вариантов последовательное в один ярус. Повторность трехкратная. Агротехника возделывания парозанимающих культур была принята согласно зональной системе земледелия Бурятии.

Наши исследования показали, что содержание влаги пахотном и подпахотном слоях серой лесной почвы (табл. 1) в первый срок определения (май) на всех вариантах практически одинаково и находится в пределах 8,84–9,49 % от абсолютно-сухой почвы в слое 0–20 см и 9,18–10,50 % – в слое 0–40 см.

В течение парования содержание влаги устойчиво снижалось под всеми сидеральными культурами до заделки сидератов (середина июля), что объяснялось потреблением влаги на ростовые процессы. Во второй половине лета (с середины июля до сентября включительно) на всех вариантах опыта отмечалось определенное накопление влаги. Наибольшее содержание влаги накапливалось по чистому пару.

Таблица 1

**Влажность почвы под посевами сидеральных культур и чистым паром,
% от абсолютно-сухой почвы**

Вариант	Слой почвы, см	Месяц				
		Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Пар чистый (контроль)	0-20	9,12	9,32	8,17	9,54	12,20
	0-40	10,3	5,82	5,05	6,98	8,58
Горох	0-20	9,26	8,20	5,73	7,23	11,3
	0-40	10,3	8,32	5,37	6,61	8,40
Суданская трава	0-20	9,14	8,19	5,59	8,84	10,6
	0-40	9,74	8,97	3,81	5,51	8,16
Вика	0-20	8,84	7,61	5,48	8,45	11,5
	0-40	9,29	8,13	5,22	5,23	8,97
Овес	0-20	9,49	7,92	5,21	7,19	11,2
	0-40	10,5	9,79	7,36	5,06	8,58
Рапс	0-20	9,40	7,86	5,66	7,98	11,5
	0-40	10,4	7,36	6,28	5,93	9,45
Редька масличная	0-20	9,36	6,95	5,45	8,59	11,1
	0-40	9,18	6,37	5,01	4,92	8,13

Определение содержания влаги под посевами яровой пшеницы, размещенной по различным сидеральным парам, показало достаточно близкие уровни значений (табл. 2). Так, влажность в пахотном слое по вариантам колебалась от 8,59–10,59 % от абсолютно-сухой почвы, что говорит о практически равной обеспеченности влагой яровой пшеницы на начало её вегетации (май). Следует отметить тот факт, что среднее содержание влаги в слое 0–40 см почвы по абсолютному своему значению на всех вариантах превосходит слой в 0–20 см. Еще более близкими оказались показатели увлажнения почвы при июньском определении (в слое 0–20 см содержание влаги варьировало в пределах 8,24–8,93 %, в слое в 0–40 см – 8,63–9,79 %).

В последующие месяцы в июле и августе влажность почвы заметно снизилась, что обусловлено использованием влаги на ростовые процессы яровой пшеницы и малым выпадением осадков в этот период.

Таблица 2

Влажность почвы под посевами яровой пшеницы, % от абсолютно-сухой почвы

Вариант	Слой почвы, см	Месяц				
		Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Пар чистый (контроль)	0-20	10,59	8,92	7,21	5,99	11,2
	0-40	10,5	9,79	7,36	6,06	8,58
Горох	0-20	10,2	8,24	6,98	5,97	11,9
	0-40	10,4	8,54	7,52	6,01	9,00
Суданская трава	0-20	9,30	8,60	6,53	6,23	10,6
	0-40	9,45	8,63	7,24	5,59	8,16
Вика	0-20	9,15	8,93	5,68	6,77	11,5
	0-40	10,3	9,01	5,53	5,21	8,97
Овес	0-20	9,13	8,90	4,94	6,52	10,0
	0-40	10,1	8,66	4,70	6,16	8,18
Рапс	0-20	8,93	8,80	7,38	6,24	11,0
	0-40	9,60	9,10	7,10	6,70	8,83
Редька масличная	0-20	8,59	8,87	5,31	6,01	11,1
	0-40	10,9	9,29	4,94	6,43	8,13

К уборке яровой пшеницы влажность почвы на всех вариантах существенно увеличилась по сравнению с предыдущими двумя месяцами (июль, август) и достигла в слое 0–20 см 11,0–12,1 %, а в слое 0–40 см – 8,13–9,18 % от абсолютно-сухой почвы. Состояние увлажнения почвы под посевами яровой пшеницы в последний срок определения связано со снижением выпадения осадков и расходом на ростовые процессы в связи с завершением вегетации культуры.

Определение корреляционной зависимости между содержанием влаги в слое почвы 0–20 см на момент посева и урожайностью яровой пшеницы показало зависимость средней степени при $r=0,420$, а для слоя почвы 0–40 см также среднюю зависимость ($r=0,404$).

В целом в течение всей вегетации яровой пшеницы несколько лучшие условия увлажнения имели варианты с чистым паром, горохом, викой, прочие варианты в конце вегетации имели несколько меньшую, но примерно одинаковую влажность почвы, что и оказало наряду с другими условиями влияние на урожайность зерна.

Наши исследования показали, что на нитратный режим серой лесной почвы существенное влияние оказывают сельскохозяйственные культуры, используемые в качестве сидератов.

Определение нитратного азота выявило, что сидеральные пары, занятые горохом и викой в конце парования, имеют содержание нитратного азота, превосходящее чистый пар (табл. 3). Так, содержание нитратного азота по чистому пару в конце парования (сентябрь) составляет 8,06 мг/кг почвы, занятым горохом и викой парам – 9,20 и 9,11 мг/кг почвы соответственно. Прочие варианты уступают чистому пару и особенно заметно сидеральным парам с горохом и викой по накоплению нитратного азота. То есть бобовые культуры имеют преимущество перед другими культурами по накоплению нитратного азота за период парования.

Таблица 3

Динамика содержания нитратного азота в почве сидератов и чистого пара в слое почвы 0–20 см, мг/кг почвы

Вариант	Месяц				
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
1	2	3	4	5	6
Пар чистый (контроль)	4,81	8,39	10,5	5,04	8,06
Горох	4,79	7,83	6,90	4,12	9,20
Суданская трава	4,94	6,91	5,51	3,58	7,64

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6
Вика	5,11	8,02	6,89	4,64	9,11
Овес	5,08	7,70	5,58	4,52	7,36
Рапс	5,12	7,02	6,23	3,44	7,58
Редька масличная	5,04	6,61	6,30	4,02	7,36

Определение содержания нитратов под посевами пшеницы выявило лучшую обеспеченность в течение вегетационного периода также на вариантах с горохом и викой по сравнению с остальными вариантами опыта (табл. 4). При определении корреляционной зависимости между содержанием нитратного азота в слое почвы 0–20 см на момент посева яровой пшеницы и урожайностью зерна обнаружена средней степени зависимость при $r=0,313$.

Таблица 4

**Динамика содержания нитратного азота в почве под посевами яровой пшеницы
в слое почвы 0–20 см, мг/кг почвы**

Вариант	Месяц				
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Пар чистый (контроль)	8,56	10,77	6,36	4,58	7,29
Горох	8,54	10,32	7,04	7,03	8,05
Суданская трава	6,92	8,83	7,49	6,42	6,51
Вика	9,02	10,44	8,91	7,50	8,92
Овес	5,95	8,83	8,91	4,28	6,78
Рапс	7,59	9,14	7,19	5,04	7,49
Редька масличная	7,81	9,46	6,50	6,69	6,57

Наименьшая обеспеченность нитратным азотом посевов яровой пшеницы складывается по сидеральным парам, занятым суданской травой и овсом на зеленую массу. Известно, что эффективность сельскохозяйственных культур в качестве сидератов определяется величиной урожая биологической массы, поступающей в почву при её запашке (корни, листовая опад и надземная масса), и содержанием элементов питания, главным образом, азота. На паровом поле нами была определена продуктивность сидеральных культур до их запашки (табл. 5).

Таблица 5

Урожайность надземной и подземной массы сидеральных культур и выход воздушно-сухого вещества, ц/га

Сидеральная культура	Надземная масса		Растительные остатки	
	Зеленая масса	Воздушно-сухая масса	Сырая масса	Воздушно-сухая масса
Овес	153	42,8	32,1	14,5
Горох	135	28,4	22,5	9,4
Рапс	220	52,8	26,2	11,0
Вика	112	26,9	27,5	11,7
Суданская трава	133	35,9	35,2	16,3
Редька масличная	170	42,5	32,4	13,3

Наибольшая урожайность надземной массы получена на капустных культурах (рапс и редька масличная) – соответственно 220 и 170 ц/га. Наименьшая урожайность зеленой массы получена по зернобобовым культурам (горох и вика) и суданской траве.

Нами был проведен анализ растительной массы культур, используемых для сидерации (табл. 6). Наибольшее количество азота накапливается в биологической массе зернобобовых культур (горох и вика), а фосфора и калия – в капустных культурах (рапс и редька масличная).

Таблица 6

Накопление элементов питания при различной сидерации в слое почвы 0–20 см, кг/га

Сидеральная культура	Азот			Фосфор			Калий		
	Зеленая масса	Раст. остатки	Вся биол. масса	Зеленая масса	Раст. остатки	Вся биол. масса	Зеленая масса	Раст. остатки	Вся биол. масса
Овес	59,5	12,5	72,0	10,3	3,2	13,5	87,8	19,4	107,2
Горох	94,1	18,5	112,6	7,7	1,9	9,6	43,9	12,2	56,1
Рапс	90,8	7,2	98,0	19,5	3,0	22,5	117,7	17,8	135,5
Вика	91,9	20,4	112,3	8,6	2,5	11,1	56,4	17,1	73,5
Суданская трава	53,1	14,2	67,3	10,4	2,4	12,8	76,8	24,5	101,3
Редька масличная	89,7	8,8	98,5	13,6	3,9	17,2	94,4	21,8	116,2

По суммарному удобрительному действию по азоту, фосфору и калию из изученных сидеральных культур выделяются капустные (рапс и редька масличная), которые существенно превосходят зернобобовые по накоплению фосфора и калия при несколько меньшем количестве азота (на 13,0–14,6 %).

Анализ урожайности яровой пшеницы по чистому и различным сидеральным парам в условиях серой лесной почвы лесостепной зоны показал, что лучшим предшественником яровой пшеницы все-таки остается чистый пар (табл. 7). Сидеральные пары несколько уступают по урожайности яровой пшеницы чистому пару. Так, гороховый сидеральный пар обеспечивает урожайность яровой пшеницы на уровне 38,5 ц/га, что ниже контроля лишь на 1,1 ц/га, или 2,8 %, что находится в пределах ошибки опыта.

Таблица 7

Урожайность яровой пшеницы по чистому и различным сидеральным парам, ц/га

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
		ц/га	%
Пар чистый (контроль)	39,6	-	-
Горох	38,5	-1,1	-2,8
Суданская трава	31,8	-7,8	-19,7
Вика	35,2	-4,4	-11,1
Овес	26,8	-12,8	-32,3
Рапс	33,6	-6,0	-15,2
Редька масличная	32,9	-6,7	-16,9
НСР ₀₅ , ц/га	3,1	-	-

Разница в урожайности яровой пшеницы по остальным сидеральным парам относительно чистого пара изменяется от 6,0 до 12,8 ц/га, или от 15,2 до 32,3 %.

Заключение. Данные проведенных нами исследований позволяют сделать вывод о том, что в условиях серой лесной почвы в лесостепной зоне в качестве сидеральных культур могут быть

использованы горох и вика, а также возможно использование капустных культур, как рапс и редька масличная. Такие культуры, как овес и суданская трава, малопригодны в качестве сидератов.

Литература

1. Батудаев А.П., Лапухин Т.П. Использование сидератов в севооборотах Бурятии // Сб. науч. тр. Бурятского НИИСХ СО РАСХН. – Улан-Удэ, 1996. – Вып. 6. – Ч. 1. – С. 85–88.
2. Берзин А.М. Роль сидеральных паров в повышении продуктивности севооборотов и сохранении плодородия черноземов Средней Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2003. – 30 с.
3. Добван К.И. Зеленое удобрение. – М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.



УДК 543.645.9; 633.152

Н.В. Глаз, Н.И. Казакова, Л.В. Уфимцева

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ВЫБОРУ УСЛОВИЙ ПРОБООТБОРА И ОЦЕНКЕ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРОФИЛЛА В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ КУКУРУЗЫ

В статье дан обзор существующих методик определения содержания хлорофилла в листьях растений. Проанализирована методика фотометрического определения, выявлены особенности пробоотбора листьев кукурузы гибридов различной скороспелости. Описана процедура подготовки растительных образцов к анализу. Выявлена необходимость жесткой фиксации условий пробоотбора и пробоподготовки с целью получения воспроизводимых результатов анализа.

Ключевые слова: хлорофилл, фотометрия, листья, гибриды кукурузы.

N.V. Glaz, N.I. Kazakova, L.V. Ufimtseva

METHODICAL APPROACHES TO THE CHOICE OF THE SAMPLING CONDITIONS AND THE ASSESSMENT OF THE CHLOROPHYLL CONTENT IN THE MAIZE PLANT LEAVES

The overview of the existing methods to determine the chlorophyll content in the plant leaves is given in the article. The photometric determining method is analyzed, the sampling peculiarities of the maize leaves of the hybrids with different early maturation are revealed. The procedure of the plant sample preparation for the analysis is described. The necessity for the rigid fixation of the sampling and test preparation conditions in order to obtain the reproducible analysis results is identified (revealed).

Key words: chlorophyll, photometry, leaves, maize hybrids.

Введение. Хлорофилл является важнейшим компонентом фотосинтетического аппарата листьев. Его содержание обусловлено генетической природой культуры, вследствие чего может быть использовано в качестве физиологического показателя, характеризующего онтогенетические, возрастные и генетические особенности растения.

Для определения концентрации хлорофилла используют хроматографические и фотометрические методы. Высокой чувствительностью характеризуются дифференциальная спектрофотометрия и производная спектрофотометрия, однако при проведении серийных анализов их применение ограничено [1]. Хроматографическое выделение данного пигмента было впервые проведено М.С. Цветом еще в 1903 году.

При проведении фотометрического определения содержания хлорофилла в листьях растений в качестве стандартного раствора для построения градуировочного графика применяют раствор Гетри, или раствор хлорофилла [2, 3]. Выбор длины волны, при которой проводится фотомет-