

## **РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОСРЕДНИКОВ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В.С. Зыбалов*

Приводится анализ состояния почв Челябинской области, причины деградации и способы воспроизводства почвенного плодородия. Многолетними исследованиями установлено, что регулирование плодородия почв может осуществляться не только традиционными методами путем внесения удобрений, но и широким использованием в севооборотах промежуточных посевов, и поликультур выступающих в роли посредников в пищевых цепях «растение-почва» и «растение-скот-почва», а также сидеральных культур: яровой рапса, донника, эспарцета, многолетней озимой ржи, которые специально выращиваются и заделываются в почву для восполнения органического вещества и повышения почвенного плодородия.

Ключевые слова: почва, плодородие, гумус, поликультуры, промежуточные посева, сидераты, биологические посредники.

### **Введение**

Челябинская область является одной из ведущих в Уральском Федеральном округе по производству зерна, картофеля, мяса и другой сельскохозяйственной продукции. При получении этой продукции происходит значительный вынос питательных веществ. При недостаточной компенса-

ции, почвы теряют плодородие и деградируют. Причиной снижения плодородия являются почвозазрушающие технологии, высокая насыщенность севооборотов зерновыми культурами, недостаточное внесение удобрений и мелиорантов. Постоянный отток питательных веществ с урожаем, привел к формированию дефицита всех элементов минерального питания, в первую очередь к снижению гумуса и основных биогенов.

Происходит закисление, засоление почв, загрязнение их тяжелыми металлами. Часть территории Челябинской области загрязнена радионуклидами. За годы реформ ситуация ухудшилась, так как практически прекратилось внесение органических и минеральных удобрений, что снизило содержание гумуса и элементов минерального питания во всех типах почв. В итоге средняя урожайность за последние 20 лет не превышает 14 ц/га. В 2015 году она составила 13,4 ц/га.

Высокая антропогенная нагрузка на природные экосистемы Южного Урала отрицательно влияет на состояние окружающей среды, в том числе на плодородие почвы.

Поэтому регулирование почвенного плодородия является одним из главных критериев обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства и решения продовольственной безопасности региона.

### **Цель исследования**

Исследовать в различных почвенно-климатических зонах Челябинской области приемы повышения плодородия почв с использованием биологических посредников – промежуточных культур, поликультур, сидератов.

### **Экспериментальная часть**

Полевые опыты с промежуточными посевами, поликультурами и сидератами проводили в Сосновском, Аргаяшском, Октябрьском, Верхнеуральском и Агаповском районах.

Изучали химический состав почв и растений, поступление органического вещества в почву.

Отбор проб и подготовка их к анализам проводилась по стандартной методике согласно ГОСТ 17.4.4.02-84. «Охрана природы. Почвы».

Определяли pH водной вытяжки по ГОСТ 26423-85. «Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости pH и плотного остатка водной вытяжки» с использованием ионометра «И-130».

Определение подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ) и калия ( $K_2O$ ) проводили по ГОСТ 26204-91. «Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО».

Учет корневых и пожнивных остатков в пахотном слое почвы (по методике Н.З. Станкова, 1957) нами осуществлялся до 20 см путем отбора монолитов послойно через каждые 10 см. Повторность отбора 6-кратная. У водоема органические остатки отмывали водой на почвенных ситах с диаметром ячеек 0,5 мм высушивали в термостате при температуре

+80 °С. Перерасчет на гектар делался с учетом объемной массы почвы экспериментальной площадки.

Растительные пробы – зеленую массу, зерно – отбирали во время уборки по методике ВИУА (П.Г. Найдин, 1965). В растительных пробах определяли содержание сухого вещества – весовым методом, общего азота – микрометодом Къелдали.

### Результаты и обсуждения

Проведенные расчетные коэффициенты почвенного плодородия по административным районам Челябинской области показали: что они изменяются в широких пределах. Наибольшие показатели наблюдаются в Чебаркульском (0,83), Аргаяшском (0,80), Уйском (0,79), в Сосновском (0,78) районах.

Наименьшие показатели почвенного плодородия прослеживаются в Ашинском (0,52), Катав-Ивановском (0,55), Саткинском (0,55), Октябрьском (0,64) районах.

Мониторинг почв Челябинской области показывает, что баланс NPK в почвах, начинался с 1990 г. отрицательный (табл. 1).

Таблица 1  
Баланс питательных веществ в пашне Челябинской области (1991–2015 гг.)

Годы	Внесено NPK тыс./тонн д.в.			Итого внесено тыс.т. д.в.	Вынос NPK с урож. с/х культур тыс.т.	Баланс питательных веществ	
	С минерал. удобр.	С органич. удобр.	С соломой и растит. остатками			Тыс. т.д.в	Кг/га полевой площади
1991–1995	31,1	39,3	28,9	99,3	135,1	-33,8	-19,3
1996–2000	7,4	8,2	26,4	42,0	128,3	-86,6	-49,2
2001–2005	10,5	3,8	25,3	39,6	118,1	-78,5	-53,6
2006–2010	11,2	3,4	24,5	39,1	117,0	-77,9	-40,8
2011–2015	7,8	10,1	25,6	43,5	128,2	-84,7	-34,6

Как видно из таблицы 1, вынос основных элементов питания превышает поступление их в почву. Это связано с тем, что за последние годы внесение органических удобрений не превышает 0,2 т/га, а минеральных приходится всего по 1,5 кг.д.в. на 1 га.

Наибольшая площадь (64 %) земель сельскохозяйственного назначения Челябинской области приходится на почвы черноземного типа. Серые лесные почвы занимают 9,8 %, солонцы – 9,6 %, болотные – 3,1 %, солоды – 2,7 %, солончаки – 1,2 % и пойменные почвы – 1 %.

Черноземы – наиболее плодородные почвы. Имея высокую буферную способность, они обладают повышенной возможностью противостоять отрицательным антропогенным нагрузкам, нарушающим установившуюся относительную сбалансированность процессов функционирования почвы как открытой динамической системы.

Однако, как показывает анализ и результаты мониторинга земель, пахотные почвы значительно уступают по своим агроэкологическим свойствам целинным аналогам (табл. 2) [1].

Таблица 2

Содержание гумуса в слое 0–20 см пахотных и целинных почв по различным агрозонам Челябинской области

Агрозоны	Преобладающие почвы	Содержание гумуса, %	
		Пашня	Целина
Горно-лесная	Горные серые лесные, горные черноземы	5,66	7,19
Северная лесостепь	Черноземы выщелоченные, серые лесные	6,11	7,06
Южная лесостепь	Черноземы выщелоченные, черноземы обыкновенные, солонцы	6,59	8,03
Степная	Черноземы: обыкновенные, карбонатные, южные, солонцы	4,59	6,49

Пахотные земли области потеряли гумуса за время их сельскохозяйственного использования по отношению к целине в среднем 21,7 т/га. За последние 100 лет содержание гумуса в почвах Челябинской области уменьшилось в двое. Причина – высокая выпаханность почв, недостаточное поступление органического вещества, нарушение агротехнологий.

Возможность регулирования плодородием почвы ограничены рядом как природных, так и экологических условий [2].

К таким ограничителям относятся ресурсные биологические, экологические и экономические показатели.

В состав ресурсных показателей входят климат, рельеф, генезис почвы, гранулометрический состав, содержание гумуса. Так, например, на северо-

западе области с преобладанием дерново-подзолистых почв, где вегетационный период не превышает 100–120 дней, ограничителем регулирования плодородия будет теплообеспеченность. В лесостепной и степной агрозо-нах с преобладающим черноземов выщелоченных, обыкновенных, южных, а также солонцовых комплексов ограничителем является влага.

Регулирование плодородия почв в северных районах области заключается в нейтрализации кислых почв и внесения органических удобрений. Особенно это важно в районах с высокой радиоактивной загрязненно-стью.

Биологические ограничители регулирования почвенного плодородия определяются, прежде всего, функциональными параметрами «работы» живых организмов. Насыщенность севооборота бобовыми, сидеральными, смешанными и промежуточными культурами обеспечивает поступление органического вещества, положительно влияет на все показатели почвен-ного плодородия [4].

Так, исследованиями установлено, что при средней урожайности на зе-леный корм 100 ц/га, озимая рожь как кормовая промежуточная культура оставляет в почве более 35 ц корневых и пожнивных остатков.

Яровой рапс, высеянный на зеленый корм после озимой ржи, горохо-овсяной смеси, может синтезировать от 25 до 36 ц/га абсолютно сухого вещества [3].

Кормовые смеси также оставляют большое количество органических остатков. Например, наиболее распространенные горохо-овсяные и вико-овсяные смеси при урожае 160 ц/га оставляют в почвенном слое 20–25 ц/га абсолютно сухого вещества, в том числе 60 % дают корни, 40 % составляет стерня (табл. 3).

Таблица 3

Поступление органической массы, синтезированной  
промежуточными культурами и смешанными посевами

Культура	Корни	Стерня	Всего
Озимая рожь,	13,0	17,0	30,0
яровой рапс	22,4	26,0	48,8
Горохо-овсянная смесь	15,0	12,0	27,0
Яровой рапс (поукосно)	20,0	22,0	42,0
Вико-овсянная смесь	19,0	14,0	33,0
Яровой рапс (поукосно)	20,0	23,0	43,0
Смесь: горох, овес, подсолнечник, рапс	22,0	16,0	38,0

При высокой стоимости минеральных удобрений в настоящее время эффективным способом повышения плодородия почв являются зеленые удобрения или сидераты, т.е. специально выращенные культуры, которые заделываются в почву. Свежая зеленая масса сидеральных культур служит важным биологическим посредником при регулировании почвенного плодородия.

Оценка экономической эффективности исследуемых различных сидеральных культур представлена в таблице 4.

Таблица 4

Оценка экономической эффективности различных сидеральных культур в звеньях севооборота (2010–2013 гг.)

Звенья севооборота	Урожайность пшеницы ц/га	Затраты руб./га	Себестоимость руб./ц	Рентабельность %
Пар чистый-пшеница-пшеница (контроль)	15,5	4358,0	281,2	77,8
Эспарцет (на сидерат) пшеница-пшеница	16,3	5535,5	339,6	47,2
Донник (на сидерат) пшеница-пшеница	16,9	4485,5	265,4	88,4
Горохо-овсянная смесь (на сидерат) пшеница-пшеница	14,5	5416,5	373,6	33,9
Яровой рапс (на сидерат) пшеница-пшеница	14,7	4566,5	310,7	60,9

Как видно из таблицы, сидеральный пар – особенно с донником, эспарцетом могут составить альтернативу чистому пару в Челябинской области, что обеспечит не только увеличение сельскохозяйственной продукции, но и послужит важным критерием повышения плодородия почвы.

## **Заключение**

Регулирование почвенного плодородия – задача сложная и ответственная. Однако необходимость устойчивого развития сельского хозяйства и решения продовольственной безопасности выдвигает обязательное решение данной задачи. Использование промежуточных посевов поликультур и сидератов как биологических посредников позволяет получить не только экологически чистую сельскохозяйственную продукцию, но и обеспечить повышение плодородия почв Южного Урала.

## **Библиографический список**

1. Кушниренко, Ю.Д. Влияние природных и техногенных факторов на гумусное содержание черноземных почв Южного Зауралья / Ю.Д. Кушниренко, О.Ф. Слепец и др. // Проблемы регулирования почв и совершенствование систем удобрений в современном земледелии. – Миасс, 1997. – С. 31–43.
2. Миркин, Б.М. Экологический императив сельского хозяйства Республики Башкортостан / Б.М. Миркин, Ф.Х. Хазиев, Р.М. Хазиахметов. – Уфа: Гилем, 1999. – 165 с.
3. Зыбалов, В.С. Возможности экологически ориентированного управления воспроизводством почвенного плодородия в Челябинской области / В.С. Зыбалов, А.П. Козаченко // Межд. с/х журнал. – 2002. – № 1. – С. 35–40.
4. Зыбалов, В.С. Агроэкологическая оценка повышения плодородия почв Челябинской области / В.С. Зыбалов, Ю.Н. Денисов, В.Ф. Ляшко // Мат. межд. науч.-технич. конференции «Достижение науки агропромышленному производству». Ч. 2. – Челябинск: ЧГАА, 2015. – С. 218–228.

[К содержанию](#)