

Продуктивность полевых культур, т к.ед/га (в среднем за 2009-2010 гг.)

| Вариант | | | |
|--|--|---------------------------------------|------------------------------------|
| система обработки почвы, «О» | система удобрений, «У» | система защиты растений, «Г» | |
| | | биотехнологическая, «Г ₁ » | интегрированная, «Г ₂ » |
| Отвальная, «О ₁ » | экстенсивная биологизированная, «У ₁ » | 3,81 | 4,27 |
| | интенсивная биологизированная-1, «У ₂ » | 4,30 | 4,18 |
| | интенсивная биологизированная-2, «У ₃ » | 4,09 | 3,91 |
| Поверхностно-отвальная «О ₂ » | экстенсивная биологизированная, «У ₁ » | 4,25 | 3,88 |
| | интенсивная биологизированная-1, «У ₂ » | 4,38 | 4,58 |
| | интенсивная биологизированная-2, «У ₃ » | 4,40 | 4,97** |
| Поверхностная с рыхлением, «О ₃ » | экстенсивная биологизированная, «У ₁ » | 4,24 | 4,35 |
| | интенсивная биологизированная-1, «У ₂ » | 4,20 | 4,06 |
| | интенсивная биологизированная-2, «У ₃ » | 4,67 | 4,24 |
| Поверхностная, «О ₄ » | экстенсивная биологизированная, «У ₁ » | 3,83 | 3,81 |
| | интенсивная биологизированная-1, «У ₂ » | 4,44 | 4,21 |
| | интенсивная биологизированная-2, «У ₃ » | 3,83 | 3,06 |

Однако на фоне среднеинтенсивной (У₂) системы удобрений по фону без гербицидов (Г₁) продуктивность культур повышалась на вариантах обработки О₂ и О₄ на 0,08 и 0,14 т к.ед., а на фоне высокоинтенсивной системы удобрений – на 0,31 и 0,58 т к.ед. соответственно.

Использование интегрированной системы защиты растений по фону удобрений У₃ приводило к достоверному увеличению продуктивности культур на варианте поверхностно-отвальной обработки в сравнении с отвальной на 1,06 т к.ед.

Заключение

В условиях Нечернозёмной зоны на дерново-подзолистых супесчаных почвах для создания благоприятных условий гумусоаккумуляции, усиления биологической активности почвы и повышения продуктивности полевых культур, а также энергосбережения целесообразно использовать сочетания обработок – поверхностно-отвальную и поверхностную с рыхлением по фону удобрений как экстенсивной биологизированной, так и среднеинтенсивной. При этом использование интегрированной системы защиты

растений (с применением гербицидов) не целесообразно, так как не обеспечивает достоверного увеличения продуктивности культурных растений и улучшения свойств почвы при больших экологических рисках и экономических затратах, чем биотехнологическая система защиты, основанная на биологических и механических методах.

Библиографический список

1. Котьяк П.А., Чебыкина Е.В., Комаревцева Л.Г. Влияние различных по интенсивности систем обработки и удобрений на изменение биологических показателей плодородия почвы // Вестник АПК Верхневолжья. – 2008. – № 3. – С. 3.
2. Смирнов Б.А., Смирнов Б.А., Труфанов А.М., Воронин А.Н., Кочевых М.Ю. Система поверхностно-отвальной обработки на дерново-подзолистых глееватых почвах. – Ярославль: Изд-во Ярославской ГСХА, 2008. – 349 с.
3. Шарков И.Н., Данилова А.А. Влияние агротехнических приемов на изменение содержания гумуса в пахотных почвах // Агрехимия. – 2010. – № 12. – С. 72-78.



УДК 631.45.41/44

**И.Б. Сорокин,
Э.В. Титова**

**ЗЕЛЕНое УДОБРЕНИЕ В БАЛАНСЕ
ПОЧВЕННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА
ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЫ**

Ключевые слова: зеленое удобрение (сидерат), плодородие, серая лесная почва, солома, возобновляемые биоресурсы,

агрэкосистема, органическое вещество, подтаежная зона, биологизация земледелия, севооборот.

Введение

Как считает ряд ученых Россельхозакадемии: «Где выпадает значительное количество осадков, следует иметь лишь занятый пар, а чистый пар – здесь просто архаизм земледелия, от которого давно надо отказаться...» [1]. Это согласуется с нашими исследованиями, т.к. в подтаежной зоне замена чистых паров на сидеральные особо актуальна.

В условиях подтаежной зоны Сибири при возделывании яровых культур пашня остается не занятой зелеными растениями от 35 до 53% периода с эффективными температурами, а в чистом пару вообще упускаются возможности фотосинтеза органического вещества (ОВ). Поэтому нужно разрабатывать способы ведения земледелия, рационально использующие почвенно-климатические ресурсы в местных условиях.

Цель исследований: разработать ресурсосберегающие способы применения сидератов для достижения бездефицитного (или положительного) баланса почвенного ОВ в подтаежной зоне. Задачи: оценить структуру использования сельхозугодий и баланс ОВ в агроценозах подтаежной зоны (в границах Томской области); изучить влияние местных биоресурсов на урожайность зерновых культур и баланс ОВ в севооборотах.

Объекты и методы исследований

Полевые исследования проведены на серой лесной почве в зернопаровом севообороте. опыты заложены на реперных участках в 4-кратной повторности, площадь делянки 70 м². Нормативным методом [2] проанализировали многолетний баланс ОВ в пахотных почвах Томской области за период 1992-2010 гг. и в основных севооборотах [3]. Математическая обработка в компьютерной программе «Снедекор».

Экспериментальная часть, результаты и их обсуждение

Установили, что для бездефицитного баланса почвенного ОВ в зависимости от структуры посевных площадей на серых лесных почвах Томской области требуется 6,4-8,2 т/га условного органического удобрения (ОУ). Среднегодовая его потребность – 3810 тыс. т, а вносится ОУ последние 10 лет лишь 1,1 т/га среднегодовых, что явно недостаточно для бездефицитного баланса ОВ в почве пахотных земель (рис. 1). Анализ показал, что в основном дефицит ОВ в серых лесных почвах сокращает оптимизация структуры посевных площадей [4]: увеличение до 30% доли многолетних трав и замена чистых паров сидеральными снижают потребность в ОУ в 2,2 раза (до 2,9 т/га).

В севооборотах (№ 1-5) с разной долей многолетних трав (мн. тр.) достигается бездефицитный баланс ОВ с помощью биоресурсов агроценозов, а в зернопаровом севообороте (№ 6) наблюдается дефицит ОВ 12,8 т/га (рис. 2). Ресурсов соломы в нем хватает, чтобы уменьшить дефицит до 7,5 т/га. Очевидно, перейти к бездефицитному балансу позволят сидераты.

При выборе видов сидератов в первую очередь изучены культуры, которые уже получили распространение в подтаежной зоне: рапс яровой (*Brassica napus* L.), сурепица (*Brassica campestris* L.), фацелия пижмолистная (*Phacelia tanacetifolia*), а также сеgetальная флора (табл. 1). Однолетние сорняки, представленные куриным просом (*Echinochloa crus galli*) на 52-93%, не уступают в продуктивности культурным сидератам.

Клевер красный (*Trifolium pratense*) оптимально подходит для подтаежной зоны как в качестве кормовой, так и сидеральной культуры. Он всегда обеспечивает хороший травостой на кислых почвах, быстро отрастает весной и после скашивания, подавляет сорняки. Продуктивность новой для местных условий культуры – люпина многолетнего в 4,3 раза ниже.

Новые культуры в качестве сидератов: редька масличная (*Raphanus sativus* var. *oleifera*) и кормовые бобы (*Vicia faba*) в подтаежной зоне дают возможность получать семена (данные 2010 г.). В засушливых условиях 2011 г. они обеспечили 10,3-15,8 т/га зеленой массы за 2 укоса и в среднем за 2 года по 3 т/га сухого ОВ. Амарант багряный (*Amaranthus cruentus*) в связи с медленным ростом всходов подавляется сорняками. Его урожайность за 2 года ниже на 42%, чем у редьки масличной.

Сидераты исследованы в ротации 4-польного зернопарового севооборота, где рассчитан баланс почвенного ОВ нормативным методом [2], который учитывает минерализацию гумуса и его компенсацию корневыми и пожнивными остатками, выраженную в условном ОУ.

В среднем однолетние сидераты обеспечили 22 т/га зеленой массы, что при коэффициенте перевода (0,7) в условное ОУ соответствует 15,6 т/га.

Однолетние сидераты за счет снижения минерализации ОВ и поступления корневых и пожнивных остатков по сравнению с чистым паром снижают дефицит почвенного ОВ на 43% (табл. 2). Зеленое удобрение привносит еще 3,9 т/га севооборотной площади. Это по сравнению с чистым паром снижает дефицит ОВ за ротацию севооборота на 74%, но на серых лесных почвах дефицит баланса остается (3,35 т/га).

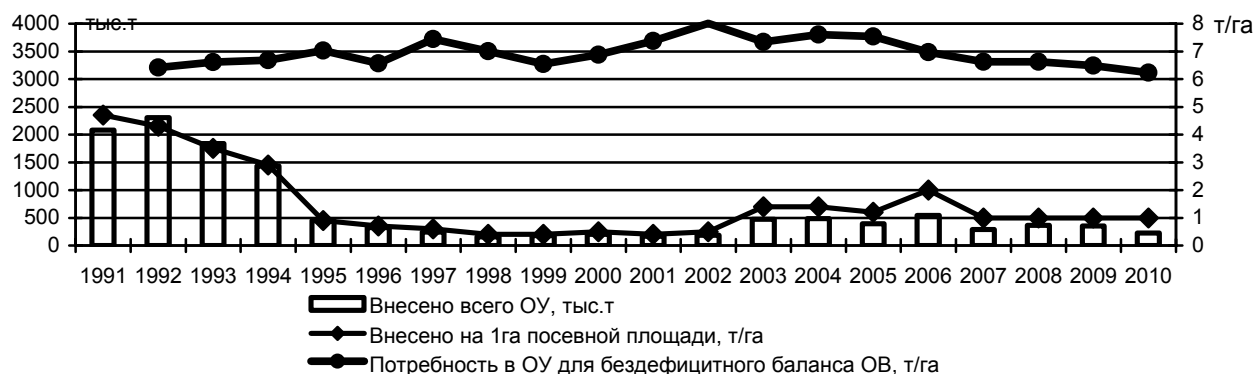


Рис. 1. Внесено ОУ по Томской области за 1991-2010 гг. и потребность в них для бездефицитного баланса почвенного органического вещества

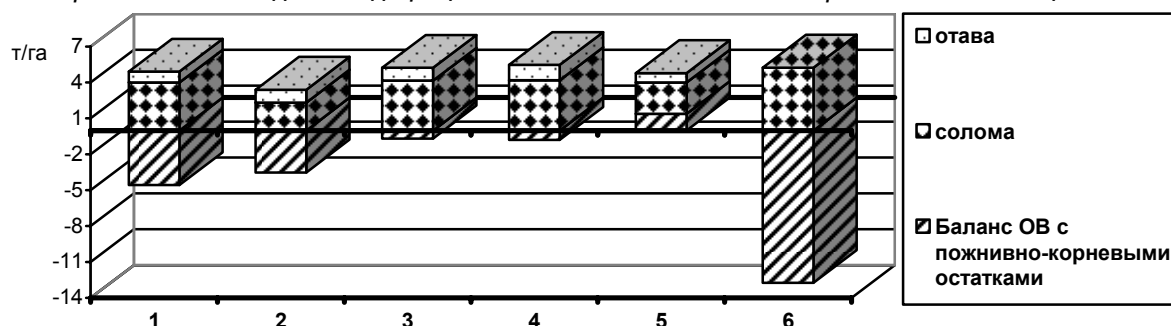


Рис. 2. Баланс ОВ в севооборотах с долей многолетних трав 28,6-50,0% (№ 1-5) и в зернопаровом севообороте (№ 6) с учетом биоресурсов в условном ОУ:
 1 – 7 полей: доля мн. тр. – 28,6%; пропашных культур – 14,3% и зерновых культур – 57,1%;
 2 – 6 полей: мн. тр. – 33,3%; пропашных – 16,7%; однолетних трав и зерновых – 50%;
 3 – 6 полей: мн. тр. – 33,3%; зернобобовых – 16,7%; зерновых культур – 33,3%;
 4 – 5 полей: мн. тр. – 40%; зерновых культур – 60%;
 5 – 8 полей: мн. тр. – 50%; однолетних трав – 12,5 и зерновых культур – 37,5%;
 6 – зернопаровой 4 поля: зерновых культур – 75%

Таблица 1
 Продуктивность однолетних и многолетних сидератов, т/га (Лучаново)

| Вариант опыта | Зеленая масса | W, % | Сухое в-во | Зеленая масса | W, % | Сухое в-во | Среднее за 2 года | |
|----------------------------------|---------------|------|--------------------|---------------|--------------------|------------|-------------------|------------|
| | | | | | | | зеленая масса | сухое в-во |
| Однолетние сидераты | | | внесение в 2006 г. | | внесение в 2007 г. | | | |
| 1. Рапс – контроль | 31,0 | 84 | 5,1 | 18,9 | 85 | 2,8 | 23,0 | 3,9 |
| 2. Фацелия | 21,3 | 79 | 4,5 | 23,6 | 81 | 4,5 | 22,5 | 4,5 |
| 3. Сурепица | 27,0 | 83 | 4,6 | 17,5 | 84 | 2,8 | 22,3 | 3,7 |
| 4. Однолетние сорняки | 25,7 | 78 | 5,6 | 17,6 | 85 | 2,6 | 21,7 | 4,1 |
| НСР ₀₅ | 7,5 | - | 1,5 | 5,0 | - | 1,0 | 14,3 | 2,8 |
| Многолетние сидераты | | | внесение в 2007 г. | | внесение в 2009 г. | | среднее | |
| 1. Клевер красный (контроль) | 43,6 | 86 | 6,0 | 52,2 | 79 | 11,2 | 47,9 | 8,6 |
| 2. Клевер + тимopheевка | 30,3 | 86 | 4,4 | 46,4 | 81 | 8,6 | 38,3 | 6,5 |
| 3. Многолетний люпин | 9,0 | 84 | 1,4 | 13,3 | 81 | 2,6 | 11,2 | 2,0 |
| НСР ₀₅ | 13,3 | | 1,8 | 12,3 | | 1,7 | 18,2 | 6,5 |
| Новые однолетние сидераты | | | внесение в 2010 г. | | внесение в 2011 г. | | среднее | |
| 1. Редька масличная | 17,8 | 80 | 3,5 | 15,8 | 84 | 2,6 | 16,8 | 3,0 |
| 2. Амарант багряный | 9,2 | 85 | 1,4 | 10,2 | 81 | 1,9 | 9,6 | 1,7 |
| 3. Кормовые бобы | 18,5 | 76 | 4,5 | 10,3 | 86 | 1,4 | 14,4 | 3,0 |
| НСР ₀₅ | 2,2 | | 3,1 | 5,1 | | 1,3 | 3,4 | 4,2 |

Многолетние травы оставляют больше корневых и пожнивных остатков, поэтому еще до внесения зеленой массы снижается по нормативам дефицит ОВ на 73%, что сопоставимо с внесением однолетних сидератов. Надземная биомасса клевера 40,3 т/га (среднемноголетнее) в переводе на

условное ОУ (коэф. 0,8) составляет 32,2 т. Это обеспечивает за ротацию 4-польного севооборота положительный баланс ОВ: $-3,5 + 8,1 = 4,6$ т/га.

В 5-польном севообороте баланс почвенного ОВ несколько ниже: $-4,4 + 6,4 = +2,0$ т/га. При введении здесь даже одного

поля пропашных культур уже не будет положительного баланса ОВ при внесении клевера. Следовательно, нужно применять также отаву и пожнивные сидераты.

Для увеличения фотосинтеза ОВ разработан способ внесения сидератов при скашивании в расстил и с выращиванием отавы для осенней заправки. Накопление сухого вещества на 1 га в среднем за 3 года при использовании 2-го способа внесения выше на 23% (рис. 3). Данный прием является ресурсосберегающим, потому что не требуется измельчения зеленой массы и обработки почвы для борьбы с сорняками, как при летнем внесении. Это снижает основные технологические затраты до 40% во 2-м и 3-м способах.

Ресурсосберегающие способы внесения сидерата в почву (№ 2 и 3) в 2010 г. снизили урожайность яровой пшеницы на 11,7 и 15,2% соответственно ($НСР_{05} = 2,6$). В новой закладке опыта (2011 г. $НСР_{05} = 7,7$) не было снижения урожайности, а в последствии (2011 г. $НСР_{05} = 2,8$), наоборот, урожайность ячменя повысилась в № 2 на 9,2% и № 3 – на 18,6%. В звене севооборота среднегодовое различие по урожайности незначительно.

Другой способ обогащения почвы с использованием биомассы подсевного клевера красного 1-го года жизни в качестве пожнивного сидерата [5] обеспечивает среднемноголетнее повышение урожайности зерновых культур на 14% (табл. 3).

Таблица 2

Расчет баланса ОВ в серой лесной почве нормативным методом в зернопаровых севооборотах на 100 га (без внесения сидерата и соломы)

| Культура, пар | Доля в севообороте, % (га) | Норматив баланса ОВ | Баланс ОВ, т |
|---|----------------------------|---------------------|--------------|
| 1. Чистый пар | 25 | -27 | -675 |
| 2-4. Зерновые культуры | 75 | -8 | -600 |
| Всего | 100 | | -1275 |
| Баланс на 1 га севооборотной площади | | | -12,75 |
| 4-польный севооборот с сидеральным паром из однолетних культур | | | |
| 1. Сидеральный пар | 25 | -5 | -125 |
| 2-4. Зерновые культуры | 75 | -8 | -600 |
| Всего | 100 | | -725 |
| Баланс на 1 га севооборотной площади | | | -7,25 |
| 4-польный севооборот с клеверным паром | | | |
| 1. Клеверный пар | 25 | 10 | 250 |
| 2-4. Зерновые культуры | 75 | -8 | -600 |
| Всего | 100 | | -350 |
| Баланс на 1 га севооборотной площади | | | -3,50 |
| 5-польный севооборот с клеверным паром | | | |
| 1. Клеверный пар | 20 | 10 | 200 |
| 2-5. Зерновые культуры | 80 | -8 | -640 |
| Всего | 100 | | -440 |
| Баланс на 1 га севооборотной площади | | | -4,40 |

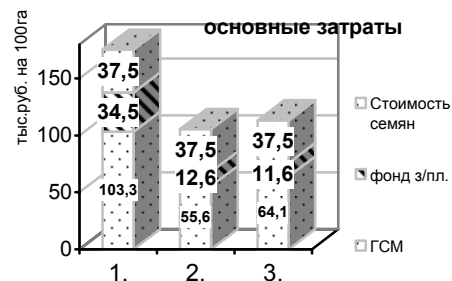
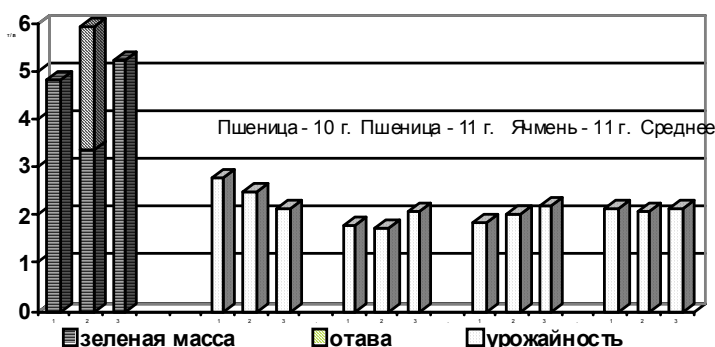


Рис. 3. Накопление сухого вещества зеленой массы клевера (2009-2011 гг.) по способам внесения сидерата; их влияние на урожайность пшеницы (2010-2011 гг.), ячменя последней (2011 г.) и среднее в звене севооборота, т/га; основные затраты (на 100 га): 1 – скашивание и измельчение перед заправкой в фазу бутонизация – цветение; 2 – скашивание в конце июня в расстил и заправка отавы в конце сентября; 3 – уборка на семена с измельчением клеверной соломы

Продуктивность зеленого удобрения пожнивных сидератов и его влияние на урожайность зерновых (2007-2010 гг.), т/га

| Вариант опыта | Среднее внесение биомассы сидератов, а.с.в. | | | Урожайность за 3 года | |
|---------------------|---|---------------------|-------|-----------------------|------------|
| | надземная | подземная (0-20 см) | всего | среднее | отклонение |
| 1. Контроль | - | - | - | 3,7 | - |
| 2. Пожнивной рапс | 0,4 | 0,3 | 0,7 | 3,8 | 0,1 |
| 3. Подсевной клевер | 1,2 | 2,6 | 3,8 | 4,2 | 0,5 |
| НСР ₀₅ | | | | 0,4 | |

Методом отмывки почвенных монолитов установили, что уже в 1-й год жизни клевер формирует (в слое 0-20 см) до 70% (6,8-15,5 т/га) от массы корней во 2-й год жизни. Способ выращивания пожнивного сидерата одновременно с ростом покровной культуры (ячменя) перспективен в подтаежной зоне, т.к. для роста яровых пожнивных культур, даже таких холодостойких как рапс, здесь недостаточно времени от уборки до устойчивых заморозков.

За счет отавы увеличивается общая масса однолетних сидератов на 16-23%, или на 2,5-3,6 т/га, условного ОУ по 0,6-0,9 т/га севооборотной площади. Поэтому дефицит ОВ может быть снижен в 4-польном севообороте до 2,5-2,7 т/га в условном ОУ, или до 27%. Ликвидировать оставшийся дефицит ОВ позволит включение в севооборот пожнивного сидерата с внесением подсевного клевера 1-го года жизни. Сумма надземной и подземной частей биомассы подсевного клевера в среднем 15,9 т/га, что в переводе на условное ОУ (коэф. 0,8) составит 12,7 т/га, или по 3,2 т/га общей площади. Это позволит достичь бездефицитного баланса в севообороте (+0,7 т/га).

В клеверном пару ОВ отавы накапливается до 15,1 т/га в условном ОУ. Это повы-

шает баланс ОВ в зернопаровых севооборотах: в 4-польном – до +8,4 т/га, а в 5-польном – до +5,0 т/га в условном ОУ.

Влияние сидерального пара на урожайность зерновых отмечено на уровне чистого пара. Некоторое снижение урожайности после сидератов в действии и в последствии 1-го года было ниже достоверного уровня (табл. 4). При внесении люпина многолетнего наблюдалась устойчивая тенденция снижения урожайности зерновых на 15,4%.

Таким образом, все сидераты проявили эффективность по действию на урожайность на уровне контроля. Чистый пар является отличным предшественником, повышающим урожайность зерновых культур на 40-50%. Но недостаток чистого пара, на наш взгляд, перекрывающий его преимущества, в том, что эффективное плодородие создается не восполненной минерализацией почвенного ОВ.

В зернопаропропашных севооборотах с долей пропашных культур 20-50% и клеверным паром внесение зеленой массы клевера снижает дефицит ОВ, а отава обеспечивает положительный баланс ОВ (табл. 5). В севооборотах, насыщенных пропашными культурами:

Таблица 4

Влияние сидератов однолетних (внесенных в 2006 и 2007 гг.) и многолетних (внесенных в 2007 и 2009 гг.) на урожайность зерна в 4-польном зернопаровом севообороте, ц/га. Лучаново

| Вариант опыта | Пшеница | | | Ячмень | | | Овес | | | Среднее за ротацию севооборота |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------------------|
| | 2007 г. | 2008 г. | среднее | 2008 г. | 2009 г. | среднее | 2009 г. | 2010 г. | среднее | |
| 1. Контроль – чистый пар | 21,5 | 32,0 | 26,7 | 51,4 | 44,3 | 47,9 | 33,1 | 33,1 | 33,1 | 35,9 |
| 2. Рапс | 19,5 | 30,5 | 25,0 | 49,3 | 30,4 | 39,8 | 36,5 | 33,7 | 35,1 | 33,3 |
| 3. Фацелия | 19,5 | 29,0 | 24,3 | 39,5 | 32,1 | 35,8 | 30,0 | 34,5 | 32,3 | 30,8 |
| 4. Сурепица | 20,2 | 30,8 | 25,5 | 45,0 | 33,4 | 39,2 | 27,2 | 34,8 | 31,0 | 31,9 |
| 5. Однолетние сорняки | 23,0 | 30,0 | 26,5 | 63,0 | 35,2 | 49,1 | 45,3 | 32,4 | 38,8 | 38,1 |
| НСР ₀₅ | 5,8 | 5,0 | 3,2 | 11,9 | 5,6 | 17,3 | 10,9 | 3,0 | 15,5 | 5,5 |
| Многолетние | 2008 г. | 2010 г. | среднее | 2009 г. | 2011 г. | среднее | 2010 г. | | | |
| 1. Контроль – чистый пар | 39,4 | 28,9 | 34,2 | 51,8 | 23,9 | 37,8 | 38,9 | | | 37,0 |
| 2. Клевер | 35,7 | 27,7 | 31,7 | 46,0 | 26,0 | 36,0 | 45,2 | | | 37,7 |
| 3. Клевер + тимофеевка | 35,1 | 27,0 | 31,0 | 45,9 | 23,0 | 34,4 | 45,0 | | | 36,8 |
| 4. Люпин многолетний | 25,5 | 19,0 | 22,2 | 43,0 | 20,0 | 31,5 | 40,1 | | | 31,3 |
| НСР ₀₅ | 4,8 | 2,8 | 3,7 | 5,8 | 4,0 | 7,4 | 4,0 | | | 6,2 |

Расчет баланса почвенного ОВ в зернопаропропашных севооборотах с клеверным паром (без внесения сидерата)

| Культура | Доля в севообороте, % (га) | Норматив | Баланс ОВ, т |
|--|----------------------------|----------|--------------|
| 20% пропашных культур | | | |
| 1. Клеверный пар | 20 | +10 | 200 |
| 2-3. Зерновые культуры | 40 | -8 | -320 |
| 4. Пропашные культуры | 20 | -20 | -400 |
| 5. Овес, ячмень с подсевом мн. трав | 20 | -8 | -160 |
| Всего | 100 | | -680 |
| Баланс на 1 га севооборотной площади, т/га | | | -6,80 |
| 40% пропашных культур | | | |
| 1. Клеверный пар | 20 | +10 | 200 |
| 2. Пропашные культуры | 20 | -20 | -400 |
| 3. Яровая пшеница | 20 | -8 | -160 |
| 4. Пропашные культуры | 20 | -20 | -400 |
| 5. Овес, ячмень с подсевом мн. трав | 20 | -8 | -160 |
| Всего | 100 | | -920 |
| Баланс на 1 га севооборотной площади, т/га | | | -9,2 |
| 50% пропашных культур | | | |
| 1. Клеверный пар | 25 | +10 | 250 |
| 2-3. Пропашные культуры | 50 | -20 | -1000 |
| 4. Зерновые с подсевом мн. трав | 25 | -8 | -200 |
| Всего | 100 | | -950 |
| Баланс на 1 га севооборотной площади, т/га | | | -9,5 |
| 60% пропашных культур | | | |
| 1. Клеверный пар | 20 | +10 | 200 |
| 2-4. Пропашные культуры | 20 | -60 | -1200 |
| 5. Овес, ячмень с подсевом мн. трав | 20 | -8 | -160 |
| Всего | 100 | | -1160 |
| Баланс на 1 га севооборотной площади, т/га | | | -11,6 |

на 20% -6,8(дефицит ОВ) + 6,4 (сидерат) + 3,0(отава)=+2,6 т/га условного ОУ;

до 40% -9,2 (дефицит ОВ) + 6,4 (сидерат) + 3,0 (отава) = +0,2 т/га;

до 50% -9,5 (дефицит ОВ) + 8,1 (сидерат) + 3,8 (отава) = +2,4 т/га.

Подсевной клевер в качестве пожнивного сидерата увеличивает баланс почвенного ОВ еще на 2,7-3,4 т/га севооборотной площади.

В севообороте с 60% пропашных культур остается дефицит ОВ: -11,6 (дефицит ОВ) + 6,4 (сидерат) +3,0 (отава) = -2,2 т/га условного ОУ. Здесь ограничена возможность применения пожнивных сидератов и соломы.

Очевидно, таких севооборотов следует избегать или вносить другие ОУ до бездефицитного (или положительного) баланса почвенного ОВ.

Заключение

Увеличение до 30% доли многолетних трав и замена чистых паров сидеральными позволяет снизить в 2,2 раза потребность в ОУ для бездефицитного баланса ОВ на серых лесных почвах (до 2,9 т/га).

В подтаежной зоне многолетние сидераты накапливают зеленого удобрения в среднем до 38т/га в условном ОУ, однолетние – до 16 т/га. Их влияние на урожайность зерновых культур отмечено на уровне чистого пара.

Ресурсосберегающий способ внесения сидератов при скашивании в расстил и выращивании отавы увеличивает количество зеленого удобрения на 23% и снижает основные затраты в сидеральном пару на 40%.

Способ обогащения почвы внесением биомассы подсевного клевера 1-го года жизни в качестве пожнивного сидерата обеспечивает поступление в почву 13 т/га условного ОУ и повышает урожайность зерновых на 14%.

Комплексное применение зеленого удобрения в полевых севооборотах обеспечивает бездефицитный (или положительный) баланс почвенного ОВ.

Библиографический список

1. Расширенное воспроизводство плодородия почв в интенсивном земледелии Нечерноземья / под ред. акад. РАНХН Н.З. Милащенко. – М., 1993. – 864 с.

2. Ресурсы органических удобрений в сельском хозяйстве России: информационно-аналитический справочник / под ред. А.И. Еськова. – Владимир: ГНУ ВНИПТИОУ Россельхозакадемии, 2006. – 200 с.

3. Зональная система земледелия Томской области. – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1982. – 308 с.

4. Сорокин И.Б. Биоресурсы в земледелии подтаежной зоны Западной Сибири //

Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2 (76). – С. 12-15.

5. Сорокин И.Б., Титова Э.В., Сиротина Е.А., Петрова Л.В. Способ обогащения почвы при возделывании сельскохозяйственных культур // Патент на изобретение № 2401528. Приоритет от 09.02.2009 г. Зарегистрирован в Госреестре изобретений Рос. Федерации 20.10.2010 г.



УДК 631.81

Н.А. Мистратова

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ АГРОМЕЛИОРАНТОВ ПРИ ЗЕЛЕНОМ ЧЕРЕНКОВАНИИ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Ключевые слова: Красноярск, зеленые черенки, облепиха, черная смородина, удобрение AVA, цеолиты, окоренение, биоэкологическое состояние субстрата, качество саженцев.

Введение

Один из путей регулирования экономической и экологической ситуации в России – развитие агропромышленного комплекса, в том числе плодоводства. Плодовые и ягодные культуры играют важную роль в формировании благоприятной экологической обстановки биосферы. В Сибири наиболее востребованы ягодные культуры. Облепиха и черная смородина обладают рядом ценных питательных и лекарственных свойств, именно поэтому следует расширять площади посадок под эти растения. Получение товарных саженцев садовых культур в условиях защищенного грунта – наиболее перспективный и быстрый способ размножения. Для повышения эффективности размножения ягодных растений сибирского сортамента зелеными черенками необходимо провести комплексную оценку применения агромелиорантов на ризогенез черенков, выход и качество саженцев, биоэкологическое состояние субстрата.

Объекты и методы

Исследования проводили на участке зеленого черенкования ФГУП «Красноярское» Россельхозакадемии в 2001, 2002, 2004 гг.

Варианты опыта включали: 1) контроль (без удобрений); 2) $N_{30}P_{75}K_{30}$; 3) AVA – $P_{75}K_{30}$; 4) AVA – $P_{75}K_{30} + N_{30}$; 5) AVA – $P_{100}K_{40}$; 6) AVA – $P_{100}K_{40} + N_{40}$; 7) AVA

– $P_{125}K_{50}$; 8) AVA – $P_{125}K_{50} + N_{50}$; 9) цеолит + $N_{30}P_{75}K_{30}$. В опыте применяли субстрат: торф + песок + лигнин + почва (чернозем выщелоченный) в соотношении 1:1:1:1.

В эксперименте использовали новое удобрение пролонгирующего действия агровитаква – AVA (г. Санкт-Петербург). Это комплексное, безазотное, безхлорное, экологически чистое, с длительным действием (до 3 лет) удобрение. Представляет собой высокотемпературный расплав элементов, не имеющих кристаллической структуры. В состав удобрения AVA (агровитаква) входит фосфор – 49-55%, калий – 17-19, кальций – 12-14, магний – 4-5%, кремний – 3-4, бор – 1-1,5%; марганец, сера, медь, кобальт, железо, молибден – по 0,1-0,2, селен – 0,005%.

Также в опытах применяли обогащенные цеолиты Сахатинского месторождения Красноярского края. Цеолиты характеризуются как высокоактивные адсорбенты [1], ионообменники и катализаторы биологических процессов. Особенность цеолитов давать катионозамещенные формы позволяет обогащать их минеральными удобрениями, при этом регулируется поступление необходимых элементов в почву [2].

Зеленое черенкование проводили по общепринятой методике [3]. Повторность 3-кратная, площадь учетной делянки – 1 м², размещение систематическое. В эксперименте использовали зеленые черенки облепихи – сорт Превосходная и черной смородины – сорт Достоянная.

В период окоренения черенков осуществляли наблюдения за динамикой гидротер-