

БИОЛОГИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – ОСНОВА ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

*Мутиков В.М., консультант КУП ЧР «Агро-Инновации», профессор
Селиванов А.В., заместитель генерального директора ООО «Агро-
фирма «Слава картофелю», к.с.-х. наук
Васильев Н.И., директор КУП ЧР «Агро-Инновации», к.б.н.
Нурсов И.Н., агроном-консультант КУП ЧР «Агро-Инновации»*

***Ключевые слова:** севооборот, органическое вещество, сидерат, агрохимические показатели плодородия*

В современном земледелии стало, к сожалению, нарастать число ограничивающих факторов производства. Главными, ведущими из них стали низкая ресурсная обеспеченность средствами производства, кадрами, финансами, деградация земель сельскохозяйственного назначения, снижение производительной способности почвы, продолжающееся падение плодородия, ухудшение фитосанитарной обстановки в посевах и почве.

По ряду причин с середины 90-х годов прошлого столетия в Чувашии, как и во многих регионах страны, установился отрицательный баланс органического вещества в земледелии и основных элементов минерального питания растений в почве. Так, ежегодная убыль гумуса в пахотных землях в среднем составляет около 400 кг/га. Между двумя последними турами агрохимических обследований содержание подвижного фосфора уменьшилось на 18 мг и обменного калия – на 17 мг/кг почвы.

Здравый смысл подсказывает, что в ближайшей перспективе мы не можем рассчитывать на значительное улучшение материальной базы АПК и положительную демографию на селе. Поэтому мы обречены на поиск такой системы земледелия, таких технологий, которые позволяли бы максимально задействовать природные факторы воспроизводства плодородия почвы, уменьшить долю минеральных удобрений в питании растений и пестицидов в защите посевов от вредных организмов.

Сегодня ситуация в земледелии сложилась и остается весьма сложной и острой. Не все руководители, специалисты и собственники земли нашли в себе силы, разум и знания заменить затратные технологии ресурсосберегающими и продолжают по инерции использовать технологии, принятые во второй половине прошлого века. Однако следует

заметить, что все большее число сельхозтоваропроизводителей обращается к самовосстанавливающемуся, ресурсосберегающему земледелию с соответствующим набором широкозахватной, многофункциональной и скоростной техники. Ключевые моменты такого земледелия: грамотные севообороты с соблюдением заданных параметров, количество и качество поступающего органического вещества в почву в виде соломы, стерни и сидератов, применение адаптированных сортов и гибридов, отказ от отвальной вспашки, применение комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов, расширение использования бактериальных удобрений и биологических средств защиты растений.

Сегодня к системе земледелия предъявляются 3 основные требования: эффективность, ресурсосбережение и экологическая безопасность. Выполнение этих требований возможно лишь при грамотном использовании на определенной (выделенной) территории биологических ресурсов растений, почвы и животных, направленном на ежегодное получение запланированного урожая, прибыли и оказывающем благоприятное средообразующее влияние. Ни техногенная, ни биологическая система земледелия в чистом виде не могут быть взяты на вооружение производителями. Техногенная – слишком ресурсозатратна и опасна экологически. Чисто биологическая не в состоянии в полной мере обеспечить потребности в продовольствии. Решение проблемы – в грамотном их сочетании с учетом того, что биологизация – это «фундамент», а грамотное, щадящее применение современных био-минеральных удобрений (хелатные) и современных средств защиты растений – это «надстройка». Соотношение и размеры «фундамента» и «надстройки» на разных этапах биологизации земледелия могут меняться в масштабах (объемах), дополняться и взаимозаменяться.

Сегодня во всех развитых странах мира широкое распространение получил термин «экстенсификация», означающий снижение техногенных факторов в земледелии, т.е. уменьшение агрохимической нагрузки возведено в ранг государственной политики. Так, в США Конгрессом принято постановление по ресурсосберегающим, экологически безопасным технологиям.

Одним из основных критериев оценки биологизации является степень участия в урожае биологического азота. Здесь наиболее доступным является увеличение доли бобовых в структуре посевов и широкое использование сидерации. Это уменьшит применение минеральных, прежде всего, азотных (наиболее дорогих и экологически небезопасных) удобрений, удешевит урожай, корма и, соответственно, животноводческую продукцию, поддержит плодородие почвы на требуемом уровне.

Плодородие почвы – один из ключевых и центральных аспектов системы земледелия в производстве растениеводческой продукции. При биологизации земледелия мобилизация ресурсов почвенного плодородия и его воспроизводство осуществляются за счет возврата нужного количества и качества свежего органического вещества, основной пищи для почвенной биоты. Происходит резкое увеличение микробного белка из углеродного сырья. Плодородие почвы в основном создается самими растениями и почвенной биотой. Поэтому одним из основных направлений биологизации являются сохранение, активизация биоты и регулирование ее деятельности. Активность и численность биоты зависят от поступления в почву свежего органического вещества, его качества, температуры, влажности и др. Живые организмы, принимающие участие в превращении органического вещества, могут достигать до десятка тонн на гектаре. Среди них наиболее активны бактерии, водоросли, грибы и актиномицеты. Особую ценность имеют бактерии азотфиксаторы. Большую ценность представляют дождевые черви, моллюски и членистоногие. Они не только участвуют в превращениях органического вещества, но и улучшают агрофизическое состояние почвы через улучшение структуры.

Таким образом, основным направлением развития современного земледелия становится биологизация, которая в наибольшей мере соответствует законам развития природы и, в первую очередь, закону возрастания плодородия почвы. Большой группой виднейших отечественных ученых конца XIX и первой половины XX столетия – В.И. Вернадским, А.П. Виноградовым, А.К. Тимирязевым, В.Р. Вильямсом, К.П. Гедройцем, П.А. Костычевым, Д.Н. Прянишниковым и И.В. Тюриным – было блестяще доказано, что в природе в результате жизненных процессов увеличиваются запасы аккумулированной солнечной энергии на земле, происходит накопление в почве органических веществ и всех биологически важных элементов питания, создаются новые, более благоприятные условия для роста и развития зеленых растений и микроорганизмов.

Чем активнее протекают биологические процессы, тем интенсивнее накапливаются элементы плодородия почвы. Вот эти концепции были положены в основу биологизации земледелия в ООО «Агрофирма «Слава картофелю».

ООО «Агрофирма «Слава картофелю» специализировано на производстве растениеводческой продукции, прежде всего, на крупнотоварном производстве картофеля и зерна. Нет в хозяйстве животноводческой отрасли, нет и навоза. Поэтому для успешного производства в настоящем и будущем центральным вопросом является воспроизвод-

ство плодородия на основе масштабного возвращения в почву органического вещества.

Производство картофеля относится к ущербной специализации, ведущей к повышенной минерализации гумуса и выносу элементов минерального питания. В зависимости от гранулометрического состава почвы и величины урожая картофеля, частоты механической обработки почвы ежегодные потери гумуса составляют от 1,5 до 2,5 т и более на каждом гектаре. Кроме того, технология возделывания картофеля без необходимой органики ухудшает агрофизические параметры плодородия почвы и водный режим. Поэтому высокая концентрация картофеля в структуре посевов требует постоянного возврата органического вещества в количестве, превышающем его потери. Масштабы потери гумуса примерно таковы. В 2016 году картофель возделывался на площади 754 га. Урожайность в среднем составила 32,7 т/га. Технология для получения такого урожая минерализует примерно 2,5 т/га гумуса в год. Таким образом, общие потери гумуса на всей площади возделывания картофеля составляют не менее 1885 т. Для компенсации этих потерь потребовалось бы внесение 31 тыс. т. навоза и 2580 рейсов «Камазов» – самосвалов.

Поэтому для продолжения успешного и эффективного производства картофеля и зерна, для воспроизводства плодородия почвы и прекращения ее деградации, которые являются фундаментом урожая, с 2013 года агрофирма по рекомендации КУП ЧР «Агро-Инновации» начала интенсивную биологизацию земледелия путем введения грамотных севооборотов, масштабного использования соломы и стерни зерновых культур, сидерации пашни бобовой культурой – донником желтым – и капустной – редькой масличной.

СЕВООБОРОТЫ

Одним из ведущих элементов биологизации является грамотно построенная система севооборотов. В агрофирме вся пашня разделена на 2 категории: первая – наиболее соответствующая по уровню плодородия, рельефу, транспортной доступности и др. для интенсивного производства картофеля, вторая – для производства зерна и другой продукции.

В первой категории пашни освоены короткоротационные плодосменные севообороты с сидеральным паром с концентрацией картофеля от 25 до 33 %. Чередование культур в этих севооборотах:

1. Сидеральный пар (донниковый)
2. Озимая пшеница
3. Картофель
4. Яровые зерновые + донник

1. Сидеральный пар
 2. Картофель
 3. Яровые зерновые + донник
1. Двойной сидеральный пар (первая сидеральная культура донник, вторая – редька масличная)
 2. Озимая пшеница
 3. Картофель
 4. Яровые зерновые + донник

Каждое поле имеет свое чередование культур по той или иной вышеуказанной схеме.

Во второй категории пашни, где не возделывается, картофель, с 2015 года введены севообороты с сидеральным паром со следующим чередованием культур:

1. Сидеральный пар (донниковый)
 2. Озимая пшеница
 3. Яровые зерновые + донник
1. Двойной сидеральный пар
 2. Озимая пшеница
 3. Яровые зерновые + донник

В 2016 году введен зерновой севооборот с сидеральным паром с возделыванием гороха:

1. Горох
2. Яровая пшеница + донник
3. Сидеральный пар
4. Озимая пшеница

Целью всех полевых севооборотов, как с возделыванием картофеля, так и без него, является ускорение активизации биологических процессов в почве и на этой основе улучшение всех ее биологических, агрохимических и агрофизических свойств; получение расширенного воспроизводства эффективного плодородия почвы, дающего возможность постепенно сокращать материальные, трудовые и финансовые издержки, уменьшать применение минеральных удобрений и пестицидов, обеспечить экологическую устойчивость всей территории хозяйства.

В основу же состава сельскохозяйственных культур во всех полевых севооборотах мы заложили культуры-почвоулучшатели: донник желтый для сидерации, редька масличная для повторной сидерации и горох. Их доля в структуре севооборотов составляет от 25 до 33 %. Кро-

ме того, на выводных полях хозяйства возделывается люцерна, занимающая около 9 % пашни. В целом же в земледелии агрофирмы бобовые культуры занимают более 38 % пашни. Такой метод земледелия является одним из самых интенсивных, доступных каждому хозяйству биологических методов для ускоренного лечения деградированной пашни Чувашии. Здесь почвоулучшающий эффект достигается самим составом культур в севооборотах, чередованием, но главный эффект создается количеством и качеством поступающего свежего органического вещества.

ИЗМЕЛЬЧЕННАЯ СОЛОМА ЗЕРНОВЫХ КАК ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ

Другой важный элемент биологизации – удобрение соломой зерновых культур. Этот прием является одним из дешевых и эффективных, он увеличивает биологическую активность почвы за счет поступающего углерода. При этом пашня обогащается детритом, гумусовыми веществами, которые во взаимодействии с кальцием оструктурируют почву, улучшают водный, воздушный режимы и режим питания.

В агрофирме солома измельчается и поверхностно заделывается лишь после озимой пшеницы. Солома ячменя поступает в личное подворье, а солома яровой пшеницы измельчается и остается в виде мульчи. На полях после уборки яровых зерновых продолжает вегетировать подсеянный к ним весной донник.

Таблица 1 – Поступление измельченной соломы и возврат с ней макроэлементов в почву в 2016 году

Культура	Площадь, га	Масса измельченной соломы, т/га	Валовая масса соломы, т	Количество макроэлементов, т		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	776	6,73	5266	26,3	10,5	47,4
Пшеница яровая	862	5,79	4993	33,4	15,0	49,9
Горох	140	2,73	382	5,3	2,9	1,9
Всего	1778	-	10641	65,0	28,4	99,2
В среднем на 1 га, кг	-	-	-	36,6	16,0	55,8

Ежегодно измельченная солома зерновых остается в поле на 80-85 % площади их посевов. В 2016 году солома измельчалась на площади 1778 га.

На площади выращивания зерновых и гороха соломой в почву

возвращено 36,6 кг азота, 16 кг фосфора и около 66 кг калия в среднем на каждый гектар.

СИДЕРАЦИЯ

В период расцвета так называемых «интенсивных» технологий (последние 40-60 лет) из-за чрезвычайной распаханности, одностороннего увлечения применением минеральных удобрений и пестицидов, наличия в севооборотах чистых паров и недостатка в структуре посевов многолетних трав произошли колоссальные негативные явления: рост эрозионных процессов, падение содержания гумуса и биологической активности почвы, подкисление, ухудшение водного и пищевого режимов. Устранить это в настоящее время техногенными высокочрезвычайными методами невозможно. Более того, техногенные интенсивные методы ведения земледелия еще глубже загоняют многие проблемы сохранения самой почвы и ее плодородия как главного средства производства.

Таблица 2 – Площади посевов донника на сидерацию и его доля в структуре посевов агрофирмы

Год	Площади посевов донника, га	Доля донника в структуре посевов, %
2013	460	9,4
2014	603	12,3
2015	1302	26,7
2016	1037	21,3

Лечение деградирующих почв возможно только внесением достаточного количества свежего высококачественного органического вещества в виде навоза, сидерата, соломы, растительных остатков и посевов многолетних трав. Доступным и дешевым источником органического вещества является сидеральное удобрение. Поэтому сидерация становится одним из ведущих факторов биологизации земледелия, эффективным методом решения интенсификации производства и улучшения экологической обстановки на аграрной территории. Однако наиболее полно проблемы воспроизводства плодородия почвы и улучшения фитосанитарной обстановки решаются сочетанием применения измельченной соломы зерновых, сидерацией, культурами из семейства бобовых и капустных. Эффективность их сочетания определяется различным химическим составом и соотношением C:N. В соломе зерновых культур высокое содержание углерода – основного источника питания растений и почвенных микроорганизмов, а в бобовом сидерате – значительно большее содержание азота, необходимого для почвенной биоты и растений.

В подборе сидеральной культуры особое внимание мы обраща-

ли еще на ряд особенностей: на наличие мощной стержнекорневой системы, способной разрыхлять переуплотненные подпахотные слои, на способность противостоять часто наблюдающейся весенне-летней засухе, ежегодную способность накапливать большую вегетативную и корневую массу, на способность азотонакопления, устойчивость урожайности семян по годам, способность подавлять сорняки и ряд вредителей, на ее технологичность. С учетом этих требований мы остановились на такой универсальной культуре для сидерации, как донник, и на редьке масличной.

Другие бобовые культуры уступают доннику по ряду показателей, в первую очередь, по фитомассе, урожайности семян по годам и улучшению фитосанитарной обстановки в посевах.

Первые посевы донника в хозяйстве разместили на площади 460 га в 2013 году и в течение 4-х лет увеличили в 2,3-2,8 раза. Последние 2 года донник размещается более чем на 1000 га.

Из них в пределах 100 га отводится под семенники. Агрофирма полностью обеспечена собственными семенами донника, производя ежегодно более 100 т семян. Кроме того, значительная часть семян – 70-75 т – реализуется в другие хозяйства республики.

Таблица 3 – Поступление в почву с донниковым сидератом вегетативной, корневой массы, сухого вещества и макроэлементов на каждый гектар посевов в 2016 году

P ₂ O ₅ Органическое вещество	Сырая масса, т/га	Сухое вещество, т/га	Количество макроэлементов, кг/га			
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Вегетативная масса	28,5	5,25	249,3	20,6	144,5	96,4
Корневая масса*	21,2	2,40	53,7	9,9	90,6	44,6
Поступило на 1 га сидерации	49,7	7,65	303,0	30,5	235,1	141,0

* – Корневая масса учитывалась в слое почвы 0-25 см.

Таким образом, в 2016 году на каждый гектар сидерации с донником желтым поступило около 50 т сырой массы (примерно эквивалентно 50 т навоза), 7,65 т сухого вещества, 303 кг азота, 30,5 кг фосфора, 235 кг калия и 141 кг окиси кальция, т.е. каждый гектар получил:

- азот, эквивалентный 8,8 ц аммиачной селитры;
- фосфор, эквивалентный 1,6 ц суперфосфата простого;
- калий, эквивалентный 4,7 ц хлористого калия.

Таблица 4 – Поступление в земледелие агрофирмы органического вещества и макроэлементов с донниковым сидератом (1200 га)

Органическое вещество	Сырая масса, т	Сухое вещество, т	Количество макроэлементов, т			
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Вегетативная и корневая масса	59628	9180	364	37	282	169

Количество азота, фосфора и калия, поступившее с сидеральной массой донника желтого в 2016 году в агрофирме на 1200 га эквивалентно:

- по азоту – 1055 т аммиачной селитры;
- по фосфору – 194 т суперфосфата простого;
- по калию – 470 т хлористого калия.

Таков потенциал донника желтого как сидерата по регулированию пищевого режима почвы. У него же большой потенциал по регулированию биологических процессов и водно-физических свойств плодородия.

Таблица 5 – Урожайность, содержание сухого вещества и макроэлементов в сухой массе редьки масличной в повторной сидерации

Сидеральная масса	Площадь, га	Урожайность, т/га	Валовый урожай, т	Сухое вещество, %	Макроэлементы, %		
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вегетативная	429,6	16,0	6874	12,95	3,36	0,32	6,77
Корневая	429,6	0,89	382	19,19	1,19	0,14	3,48
Всего	429,6	-	7256	-	-	-	-

Для ускорения темпов биологизации земледелия, повышения и потенциального, и эффективного плодородия почвы, для уменьшения материальных и финансовых издержек с 2015 года начали внедрять повторную сидерацию. В качестве повторной сидеральной культуры решили использовать редьку масличную из семейства капустных. Сочетание измельченной соломы зерновых, бобовой сидеральной культуры донника и повторной сидерации редькой масличной с различным химическим составом и соотношением C:N дает возможность весьма успешно регулировать поступление в почву углерода, азота, фосфора, калия, кальция и влиять на процессы минерализации, гумификации, структурообразования и общего экологического оздоровления почвы.

Редька масличная на повторную сидерацию после заделки в почву органики донника в 2016 году высевалась в начале третьей декады июня на площади 429,6 га. Vegetация шла два месяца, и к началу заделки массы органики в почву (вторая декада августа) растения редьки имели по 20-28 стручков и продолжали цвести.

Таблица 6 – Баланс макроэлементов в земледелии ООО «Агрофирма «Слава картофелю» в 2016 году (площадь 4374 га)

	Ед. изм.		Свежее органическое вещество	Элементы минерального питания					
				В тоннах			В процентах		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вынос	т	-	-	411,2	154,9	485,1	-	-	-
	кг/га	-	-	94,0	35,4	110,9	-	-	-
Поступление	т	Минеральные удобрения	-	134,2	75,2	210,9	22,6	56,7	31,4
	т	Солома	10641	36,5	16,0	84,2	6,2	12,0	12,5
	т	Донник-сидерат	59628	364,0	37,0	282,0	64,4	28,2	42,5
	т	Редька масличная – повторный сидерат	7256	30,8	2,95	85,8	5,2	2,2	12,7
Всего на 1 га	т	В целом	77525	565,5	131,2	662,9	-	-	-
	кг	На 1 га пашни	17,7	129,3	30,0	151,6	-	-	-
Баланс	т	В земледелии в целом	-	+154,4	-23,7	+177,8	-	-	-
	кг	На 1 га пашни		+35,3	-5,4	+40,6	-	-	-

Интенсивная биологизация земледелия через поступление в почву соломы и растительных остатков зерновых культур и зеленого удобрения донника желтого и редьки масличной решает комплекс вопросов биологических и агрофизических параметров плодородия, решает баланс органического вещества в почве и элементов минерального питания растений.

Благодаря использованию соломы и широкого внедрения сидерации в земледелии агрофирмы достигнут положительный баланс по азоту и калию. При этом доля биологического азота в балансе составила 76,3 %, а минерального лишь 23,7 %, соответственно, фосфора 42,6

и калия 68,0 %. Система земледелия считается биологизированной, если доля биологического азота в урожае превышает 70 %. Пока еще наблюдается некоторый отрицательный баланс фосфора (-5,4 кг/га). Нет сомнений, что через 2-3 года и по фосфору сформируется положительный баланс за счет нарастания биологической активности почвы, способствующей переводу труднорастворимой формы фосфора в доступную. Об этом свидетельствуют наши наблюдения за динамикой агрохимических параметров плодородия почвы.

В агрофирме для постоянного мониторинга динамики плодородия почвы выделено поле-полигон (поле 1 «и») с площадью 82,1 га. Ежегодный отбор почвенных образцов осуществляется в конце сентября и начале октября в 5 фиксированных секторах поля по горизонтам 0-25 и 25-40 см и анализируются в ФГБУ «Государственный центр агрохимической службы «Чувашский».

Таблица 7 – Динамика агрохимических показателей плодородия почвы (поле 1 «и», площадь 82,1 га)

Год	Горизонт почвы, см	Содержится в 1 кг почвы					pH _{KCl}
		Гумус, %	P ₂ O ₅ , мг	K ₂ O, мг	N аммонийный, мг	N нитратов, мг	
2014	0-25	7,02	94,6	64,6	3,24	30,3	5,62
	25-40	6,67	73,4	31,4	2,28	16,7	5,44
2015	0-25	7,56	-	-	5,32	19,5	5,75
	25-40	6,12	-	-	5,62	3,42	5,59
2016	0-25	7,64	188,2	113,8	3,19	3,96	5,68
	25-40	6,30	165,5	117,0	2,63	4,04	5,62

Мониторинг агрохимических свойств почвы показывает, что при внесении свежего органического вещества в верхний слой почвы (2013 г. – измельченная солома яровых зерновых, 2014 г. – донниковый сидерат, 2015 г. – картофель, 2016 г. – вновь солома яровых зерновых) в севообороте с картофелем (33 %) наблюдается увеличение содержания гумуса с 7,02 до 7,64 %. В слое же почвы 25-40 см этого не наблюдается. При поступлении в почву соломы и бобового сидерата за счет усиления биологических процессов значительно, в 2 и более раз, возросло содержание подвижного фосфора и обменного калия.

В динамике аммонийного и нитратного азота пока еще не наблюдается четкой закономерности. Эти соединения очень динамичны

и значительно больше, чем фосфор и калий, зависят от ряда почвенных процессов.

Наблюдается некоторое раскисление почвы, особенно в слое 25-40 см. Так, с осени 2014-го к осени 2016 года обменная кислотность уменьшилась, т.е. pH_{Kl} возросла с 5,44 до 5,62.

ВО ЧТО ОБХОДИТСЯ БИОЛОГИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ?

Длительные исследования эффективности зеленого удобрения (один из главных факторов биологизации) в Волго-Вятской зоне показали, что энергоемкость сидеральных паров в 2,3 раза ниже энергоемкости унавоженного чистого пара (40 т/га навоза). Этим и определяется огромное энерго- и ресурсосберегающее значение сидерации. Однако наиболее сильной стороной сидерации является ее средообразующий, почвоулучшающий эффект. Об этом сказано выше.

В 2016 году производство сидеральной массы донника с урожайностью около 50 т/га обошлось агрофирме в 1778 рублей в расчете на гектар посевов при себестоимости 35,8 руб. за тонну органической массы. При этом в общих издержках доля семенного материала донника составила 56 %, а доля заделки сидеральной массы в почву около 38 %. Для сравнения: в республике себестоимость навоза составляет примерно 300 руб./т при примерно равной эффективности 1 т навоза и 1 т сидерата. Дороже обходится повторная сидерация, т.к. увеличивается число технологических приемов, связанных с посевом как отдельным приемом, дискованием, прикатыванием и др. В минувшем году каждый гектар повторной сидерации обошелся хозяйству в 2083 рубля при себестоимости 1 т сидеральной массы в интервале от 85 до 225 рублей в зависимости от поля и урожайности органической массы. В структуре затрат семена редьки масличной занимают около 58 %, а технологические приемы 42 %.

Таким образом, донниковый сидерат агрофирме обошелся примерно в 8 раз, а повторный сидерат в виде редьки масличной в 1,3-3,5 раза дешевле, чем полуперепревший навоз.

На что еще следовало бы обратить внимание. На 3-4 год использования донникового сидерата в результате улучшения комплекса показателей плодородия:

- увеличилась урожайность зерновых культур до 3,76 т/га. Раньше она не превышала 2,7 т/га;
- значительно уменьшилась повреждаемость клубней картофеля проволочником;
- уменьшилась зараженность растений и клубней ризоктониозом;

- улучшились условия для комбайновой уборки картофеля в период осенних осадков за счет повышенной фильтрации воды по следам, капиллярам, создающимся мощной стержневой корневой системой донника;

- появились условия для уменьшения применения минеральных удобрений, особенно азотных.

Сегодня биологизация земледелия в республике начала значительно расширять свои границы. Она стала основным направлением развития таких хозяйств как ООО «Агрофирма «Санары», СХПК «Луч» Вурнарского, КФХ Хорошавина А.В. Цивильского районов и другие.

В целом использование грамотных севооборотов, соломы зерновых культур, интенсивной сидерации создает условия значительной корректировки технологии возделывания практически всех полевых культур в сторону уменьшения материальных и финансовых затрат в виде минеральных удобрений, пестицидов, семенного материала и др. и условия для расширенного воспроизводства плодородия почвы.

THE AGRICULTURE BIOLOGIZATION IS THE BASIS OF RE- PRODUCTION OF SOIL FERTILITY

Mutikov V.M., consultant, BGC CHR "agro-Innovations", Prof
Selivanov A.V., Deputy General Director of "Agrofirma "Thank potato",
candidate of agricultural Sciences

Vsiliyev N.I., Director of BGC CHR "agro-Innovations"

Nurusov I.N. agronomist-consultant COOP CHR "agro-Innovations"

***Key words:** crop rotation, organic matter, green manure, agrochemical indicators of fertility*