

vegetation. Influence of optimum selection of cultures and their ratio in a crop rotation is shown. Alternation of plowing is discussed with processing of the soil without turnover of layer as efficient reception of control over weed vegetation.

**Keywords:** Phytosanitary bases, balanced agrolandscape, the mixed crops, winter and summer bean and cereal crops.

УДК 631.445.452.582

## РОЛЬ БОБОВЫХ ТРАВ В ИЗМЕНЕНИИ ГУМУСИРОВАННОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ

**Н.В. ШРАМКО**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**Г.В. ВИХОРЕВА** старший научный сотрудник  
ФГБНУ «ИВАНОВСКИЙ НИИСХ»

*Низкая гумусированность дерново-подзолистых почв – результат природного процесса почвообразования. Улучшение этого фактора, как показывают исследования, путем применения биологизации системы земледелия Верхневолжья резко повышает эффективность не только всей почвенной экосистемы, но и всего агротехнического комплекса в целом.*

*С целью разработки эффективных приемов биологизации земледелия Верхневолжья проведены длительные исследования (2000-2015 гг.) на дерново-подзолистой почве. Разработанные приемы способствуют приостановлению деградационных процессов почвы, повышению гумусосоставляющей пахотного горизонта, улучшению физических свойств и др. Разработана структура посевных площадей и предложены к внедрению биологизированные севообороты, использование которых возможно в любом сельскохозяйственном предприятии АПК. Входные параметры: приемы биологизации, схемы биологизированных процессов, удобрения – балансово-поддерживающие продуктивность севооборота, структура пашни. Возможность сделать прогноз в выборе использования биологической культуры в хозяйстве, в структуре пашни – зерновых, зернофуражных и кормовых культур, и севооборота.*

*На существенное повышение органического вещества почвы в дерново-подзолистой экосистеме Верхневолжья оказывают влияние такие бобовые травы, как клевер луговой, донник, а также редька масличная, горчица белая и люпин однолетний. При интенсивном варианте возделывания данные культуры способны пополнять почву гумусом от 1,2 до 2,3 т/га, но при условии - они должны использоваться в качестве сидератов.*

*Установлено, в частности, в Верхневолжье структура севооборота должна иметь 40 – 50 % многолетних бобовых трав, что способствует повышению органического вещества дерново-подзолистых почв на 9-15 % и увеличению продуктивности пашни в сочетании с применением удобрений – на 60-65 %.*

**Ключевые слова:** почва, биологическое земледелие, гумус, плодородие почвы, севооборот, многолетние бобовые травы, удобрения.

*Низкая гумусированность дерново-подзолистых почв – результат природного процесса почвообразования. Расширенное воспроизводство этого фактора в системах земледелия Верхневолжья резко повышает эффективность не только всей почвенной экосистемы, ни и всего агротехнического комплекса в целом [1].*

*Агропромышленный комплекс в настоящее время находится в трудных условиях. Так получилось, что землепользователь – селянин, стал больше потребителем почвенного плодородия, чем его создателем. И в этом не его вина. Такое положение обусловлено многими причинами: диспаритетом цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию, постоянным ростом тарифов на электроэнергию, ГСМ, крайне недостаточной*

государственной поддержкой, обременительными налогами, отсутствием квалифицированных кадров на селе, невозможностью внедрения инновационных научных разработок и технологий и т.д. Вся эта сложная взаимосвязь ключевых причин в той или иной степени, прямо или косвенно, влияют на отношение земледельца к природным ресурсам. Что в результате получается? Например, дерново-подзолистые почвы, составляющие в Ивановской области около 80 %, при нынешних условиях их эксплуатации ежегодно теряют от 1,0 до 1,3 т/га гумуса из имеющихся запасов в 45-60 тонн. И если такой характер использования почвы будет продолжаться и далее, то, что станет с почвой через 30-50 лет? Она деградирует и это приведет к экологической – почвенной катастрофе. Хочется надеяться, что этого не произойдет, и мы сможем решить эти проблемы.

В сложившихся социально-экономических условиях, когда резко возросла стоимость минеральных удобрений, а органических удобрений не хватает, в арсенале земледельца остаются биологические факторы интенсификации и восстановления плодородия почвы, главные из которых: максимальное использование симбиотической азотофиксирующей способности бобовых культур, рациональное использование пожнивных и корневых остатков, зеленого удобрения, которые являются важнейшим источником азота и зольных элементов питания растений, энергетическим материалов для микроорганизмов, исходным источником для образования гумуса. Как правило, это бобовые травы, используемые в виде зеленого удобрения. Д.Н. Прянишников [2] по этому поводу писал: «Там, где для улучшения почв особенно необходимо обогащение их органическим веществом, а навоза по той или иной причине не хватает, зеленое удобрение приобретает особенно большое значение. В сочетании с минеральным, зеленое удобрение должно стать весьма мощным средством поднятия урожаев и повышения плодородия почв».

Значение растительных остатков сидерального происхождения велико: это органические удобрения, роль которых они выполняют, они не требуют дополнительных затрат на их внесение в почву, их распределение по профилю почвы – равномерное. В таких органических удобрениях содержатся все макро- и микроэлементы необходимые растениям и почвенной биоте. Велика их роль и в улучшении физико-химических свойств, в повышении биологической ее активности. Сидеральные культуры, используемые в виде зеленого удобрения, помогают бороться с сорняками и болезнями растений, способствуют снижению засоленности почв, их окультуриванию, защищают почву от всех видов эрозии [1, 3].

Сидераты являются неисчерпаемым, постоянно возобновляемым источником органического вещества. К основным сидеральным культурам, возделывание которых возможно в нашем регионе, относятся: клевер луговой, люпины многолетний и однолетний, горох кормовой и вика яровая; из семейства капустных – горчица белая, рапс яровой и озимый, редька масличная. В зависимости от культуры их можно использовать в различных вариантах – как посевную, подсевную и пожнивную культуры [4].

В Верхневолжье наибольшее распространение из бобовых культур получил клевер луговой, который используется в сидерации как подсевная культура. Это высокоурожайная кормовая и почвоулучшающая культура. Например, при урожае 200 ц/га зеленой массы, клевер луговой накапливает до 160 кг биологического азота в надземной массе и 40 кг в корнях, с ростом урожая накопление биологического азота увеличивается. Кроме этого, при необходимости, вегетативную массу сидератов можно использовать на кормовые цели, а сидерацией и обогащением почвы органикой можно ограничиться пожнивными и корневыми остатками. Клевер можно использовать как подсевную культуру, обогащая участок почвы органическим веществом в количестве эквивалентном внесению 30 – 35 т/га стандартного подстилочного навоза. При такой технологии и использовании клевера лугового, как сидеральной культуры, полностью отпадает необходимость применять такое дорогостоящее органическое удобрение как – навоз [5].

### Условия, материалы и методы

Верхневолжье расположено в зоне достаточного увлажнения – за год в среднем выпадает от 600 до 650 мм осадков. Однако их распределение в течение года неравномерное: больше выпадает в теплый период (400 – 500 мм), меньше – в холодный. Рельеф области в основном равнинный. Максимальная крутизна склонов 1-2<sup>0</sup>. Поля мелкоконтурные со средним размером 20-25 га. Почвенный покров довольно разнообразен, но преобладают дерново-подзолистые почвы среднего и легкого механического состава ( $\approx 80\%$ ) с малой мощностью (18-22 см) перегнойного горизонта и небольшим содержанием гумуса – 1,5-1,9%. Почвы бедные поглощенными основаниями – 3,5-6,7 мг-экв. на 100 г, особенно кальцием и магнием, в них низкая емкость обмена, обладают кислой реакцией почвенной среды рН – 5,3-6,1. Почвы недостаточно обеспечены усвояемыми формами азота, фосфора и калия.

Исследования проводили в длительных стационарных опытах института, где изучаются различные биологизированные севообороты, имеющие в структуре посева от 25 до 60% многолетних бобовых трав при различном их насыщении яровыми и озимыми культурами, а так же изучали возделывание основных сельскохозяйственных культур бессменно и в севообороте.

#### Фактор А – севообороты

##### I.

1. Пшеница озимая – бессменно
2. Рожь озимая – бессменно
3. Пшеница яровая – бессменно

##### II. 1. Пар сидеральный (вика + овес)

2. Рожь озимая
3. Пшеница яровая

##### III.

1. Пар сидеральный (вика + овес)
2. Пшеница озимая
3. Редька масличная
4. Овес

##### IV. 1. Ячмень + клевер

2. Клевер 1 г.п.
3. Клевер 2 г.п.
4. Рожь озимая
5. Горчица белая

##### V.

1. Пар сидеральный (вика + овес)
2. Яровая пшеница + клевер
3. Клевер 1 г.п.

4. Клевер 2 г.п.
5. Пшеница озимая
6. Овес

#### Фактор В – уровни минерального питания

1. Контроль – естественный фон
2. НРК под планируемый урожай, используя балансовый метод

В дополнение к изученным севооборотам рассмотрено влияние различных бобовых трав на изменение в почве органического вещества в условиях Верхневолжья, на его эффективность пополнения и поддержания бездефицитного уровня. Опыты по изучению эффективности различных полевых культур – трав на изменение органического вещества почвы выполнены с учетом требований методики полевого опыта [6]. Исследования проводили с культурами: клевер луговой, люпин многолетний и однолетний, горох кормовой, вика яровая; из семейства капустных – горчица белая, рапс и редька масличная.

Расчеты по изменению гумуса в почве, его балансу в севооборотах и содержание в вегетативной массе трав определяли с применением метода гумусового баланса оценки плодородия почвы по А.Л. Шенявскому [7]. Например, из всех поступающих в почву свежих органических остатков лишь 25-30% могут превращаться в гумусовые вещества: из соломы может образоваться – до 10% гумуса, из корней и корневых шеек растений – до 18%, из навоза – от 20 до 40%.

### Результаты и обсуждение

В Верхневолжье достаточность выпадения осадков и увлажнения почвы создает благоприятные условия для возделывания и использования многолетних и однолетних бобовых трав как важного элемента биологического земледелия. При интенсивном развитии мясомолочного скотоводства в этом регионе, травы являются основой интенсивного развития кормопроизводства. Но они также очень важны и в экологическом плане. С позиции повышения плодородия почвы и защиты ее от эрозии, установления экологически безопасного биологического круговорота веществ – они незаменимы.

Наши исследования показали, что при использовании в условиях Верхневолжья клевера лугового, редьки масличной и горчицы белой – основных здесь используемых культур, почва ежегодно пополняется от 5 до 15 т/га абсолютно сухой органической массой, что в 2,0-2,5 раза выше, чем однолетних яровых зерновых культур (табл. 1).

Таблица 1

#### Продуктивность бобовых трав на дерново-подзолистых почвах Верхневолжья (среднее за 2005-2010 гг.)

| Культура              | Урожайность (т/га) культуры в зависимости от технологии возд. |           | Надземная масса + ПКО, т/га | Содержание в зеленой надземной массе, поукосных остатках и корнях, кг |         |         |
|-----------------------|---|-----------|-----------------------------|---|---------|---------|
|                       | надземная масса   | ПКО *     |                             | азота   | фосфора | калия   |
| Донник белый (клевер) | 2,9 – 4,4   | 3,0 – 5,1 | 5,9 – 9,5                   | 140 - 230   | 35 – 60 | 30 – 47 |
| Клевер луговой        | 2,7 – 5,0   | 4,3 – 5,9 | 7,0 – 10,9                  | 175 – 270   | 40 – 65 | 35 – 50 |
| Редька масличная      | 3,8 – 7,0   | 5,0 – 9,6 | 8,8 – 15,6                  | 150 – 200   | 50 – 80 | 44 – 75 |
| Горчица белая         | 2,6 – 4,3   | 4,3 – 5,0 | 6,9 – 9,3                   | 100 – 150   | 40 – 55 | 30 – 45 |
| Люпин однолетний      | 3,7 – 6,9   | 4,9 – 8,9 | 8,6 – 15,8                  | 160 – 290   | 35 – 70 | 40 – 70 |
| Горох кормовой        | 2,0 – 3,3   | 2,1 – 3,2 | 4,1 – 6,5                   | 80 – 110  | 25 – 35 | 20 – 30 |
| Вика яровая           | 2,5 – 4,3   | 2,3 – 4,2 | 4,8 - 8,5                   | 95 – 150  | 30 – 50 | 25 – 40 |
| Фацелия               | 3,0 – 4,3   | 3,7 – 4,5 | 6,7 – 8,8                   | 140 – 225   | 40 – 50 | 35 – 45 |
| Пшеница, овес         | 1,5 – 2,5   | 1,3 – 2,4 | 2,8 – 4,9                   | 70 – 90   | 30 – 40 | 30 – 40 |

\* ПКО – пожнивно-корневые остатки

В этой массе трав содержится от 200 до 270 кг/га экологически чистого симбиотического азота, до 65 кг фосфора и 50-75 кг га калия, в которых крайне нуждаются наши дерново-подзолистые почвы. Например, только в Ивановской области 25 % площадей пашни характеризуются низким и очень низким содержанием фосфора и азота, и около 40 % почв ощущают недостаток калия. Всего 5 % пахотных угодий Ивановской области имеют хорошее содержание гумуса и минеральных элементов пищи, остальные – низкое. В таких условиях следует обратить внимание на биологический фактор восстановления плодородия почвы, а именно – возделывание в структуре севооборотов однолетних и многолетних бобовых трав. Использование такой культуры как клевер луговой способствует ежегодному восполнению гумуса от 1,0 до 1,6 т/га, редька масличная – итого больше, она может восполнить почву гумусом: при экстенсивном ее возделывании до 1,3 т/га, при интенсивном до 2,3 т/га (табл. 2).

Полагаем, что в севооборотах возможно различное наличие многолетних бобовых трав, что зависит от специализации хозяйства. Но, компенсация дефицита гумуса возможна, как показывают расчеты, при содержании их от 40 до 50 % площади севооборота. А это 5-6 – польные севообороты, в которых поступление гумуса в почву составляет от 1,0 до 1,3 т на гектар севооборотной пашни. Естественные процессы минерализации гумуса составляют от 0,6-0,8 т/га – на средних и тяжелых, и до 0,8-1,2 т/га – на легких почвах [11].

Хорошие результаты можно получить в процессе биологизации почвы, используя такие культуры как горчицу белую, люпин однолетний и фацелию – 1,0-1,3 т/га. А вот яровые

зерновые (например, пшеница, овес и др.) по этому показателю уступают бобовым травам в 1,8-2,0 раза. Их возделывание в севооборотах без бобовых культур ведет к существенному дефициту органического вещества почвы. А если учесть, что в настоящее время баланс органического вещества почв Верхневолжья отрицателен (минус 45-240 кг/га) [10], то становится очевидным, что доля бобовых трав в севооборотах этой зоны обязательна. Более того, в массе трав содержится от 100 до 270 кг/га, в зависимости от культуры, экологически чистого симбиотического азота, 40-80 кг фосфора и 30-75 кг/га калия, в которых крайне нуждаются дерново-подзолистые почвы.

Таблица 2

**Потенциальные возможности бобовых трав в обогащении почвы гумусом при различных вариантах их использования в условиях Верхневолжья (среднее за 2005-2010 гг.)**

| Культура             | Среднее ежегодное поступление гумуса от возделываемых трав, кг/га | При наличии бобовых трав в севообороте, поступление гумуса составит, кг/га |                                |                                |                                 |
|----------------------|---|--|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
|                      |   | при 25 % - 4-польный севооборот  | при 33 % -3-польный севооборот | при 40 % -5-польный севооборот | при 50 % - 6-польный севооборот |
| Донник белый (левер) | 1150  | 290  | 380                            | 460                            | 570                             |
| Клевер луговой       | 1340  | 335  | 440                            | 535                            | 670                             |
| Редька масличная     | 1830  | 550  | 604                            | 730                            | 915                             |
| Горчица белая        | 1215  | 305  | 400                            | 490                            | 607                             |
| Люпин однолетний     | 1830  | 550  | 600                            | 730                            | 910                             |
| Горох кормовой       | 795   | 200  | 260                            | 320                            | 400                             |
| Вика яровая          | 1000  | 250  | 330                            | 400                            | 500                             |
| Фацелия              | 1160  | 290  | 380                            | 460                            | 580                             |
| Пшеница, овес        | 530   | 130  | 175                            | 210                            | 265                             |

В сложившихся условиях следует обратить внимание на биологический фактор восстановления плодородия почвы, а именно – возделывание в структуре посева пашни однолетних и многолетних бобовых трав. В противном случае снижение содержания многолетних бобовых трав в структуре посева менее 40 % ведет к дисбалансу гумусовых веществ в почвах Верхневолжья. А это не что иное, как развитие деградиционных процессов почвы, потеря ее продуктивности, нарушение экологической безопасности и т.д. Например, при наличии 33 % бобовых трав в структуре посева, дефицит гумусовых веществ составлял в различные годы от 0 до 0,3 т/га, при 40 % трав в севообороте естественная убыль гумуса как правило сравнивается с его приходом, либо с превышением на 5-7 %. Насыщение севооборотов травами на 50 и более процентов ведет к устойчивому положительному балансу органического вещества в почвах Верхневолжья, что следует рассматривать как рациональное использование почв этого региона (табл. 3).

Содержание гумуса в почве – очень важный показатель. Он играет большую роль в питании растений, положительно сказывается на физике почвы, способствует образованию водопроходной структуры, оказывает благоприятное влияние на водно-воздушный и тепловой режим, а также значительно повышает емкость обмена почвы и, как результат – ее продуктивность [9].

Полученная продуктивность сельскохозяйственных культур в изучаемых севооборотах и по технологиям их возделывания заметно различалась. Она была значительно ниже в вариантах при возделывании по естественному фону 23-25 ц/га, а по мере насыщения севооборотов бобовыми травами и применения удобрений увеличивалась (табл. 4). Наибольший выход зерновых единиц с гектара пашни 36-38 ц/га получен при наличии в севооборотах 40-50 % бобовых трав при интенсивной технологии их возделывания.

Таблица 3

**Примерный (усредненный) баланс гумуса в дерново-подзолистой почве Верхневолжья (среднее за 2000-2015 гг.)**

| Севооборот                                      | Возделываемые культуры, их процентное соотношение   | Поступление органических «зеленых» удобрений и ПКО* в почву (+) и их динамика гумификации (-), кг/га | Содержание гумуса в пахотном горизонте почвы, т/га |              | Баланс гумуса: (+) – положительный; (-) – отрицательный, %      |
|---|---|--|--|--------------|---|
|   |   |  | исходное   | через 15 лет |   |
| Бесменное возделывание культуры                 | пшеница яровая – 100 %;<br>пшеница озимая – 100 %   | + 530<br>- 670   | 46,20  | 45,75        | - 10<br>- отрицателен   |
| 3-польный: 34 % бобовых трав в структуре посева | пшеница озимая, овес – 67 %; мн. бобовые травы (клевер, донник) – 33 %                    | + 555<br>- 545   |  | 46,20        | В многолетнем цикле изменений по приходу и расходу гумуса - нет |
| 5-польный: 40 % бобовых трав в структуре посева | Ячмень, озимая пшеница, горчица – 60 %; мн. бобовые травы (клевер) – 40 %                 | + 745<br>- 355   |  | 46,24        | + 9<br>- положителен  |
| 6-польный: 50 % бобовых трав в структуре посева | пшеница яровая, оз. рожь, пшеница, овес – 50 %; мн. бобовые травы (клевер, донник) – 50 % | + 885<br>- 215   |  | 46,27        | + 15<br>- положителен   |

*ПКО – пожнивно-корневые остатки*

**Выводы**

Из набора изученных трав заслуживают внимания и использования в структуре пашни клевер красный (полевой), горчица белая, редька масличная, люпин однолетний. Они не только обогащают почву органическим веществом, оставляя 10-15 т сухой массы на гектар, но и способны накапливать до 200-250 кг биологического азота, крайне необходимого для наших почв.

В природных условиях Верхневолжья использование многолетних бобовых трав 40-50 % в структуре севооборота и рекомендуемых доз минеральных удобрений является эффективным биологическим фактором, обеспечивающим устойчивое повышение плодородия почв на 9-15 %, продуктивности пашни на 60-65 %, экологическую безопасность почвы и стабильно эффективную устойчивость зональных агроэкосистем.

**Динамика продуктивности севооборотов в зависимости от их насыщения бобовыми травами**

| Севооборот  | Агрофон | Продуктивность по годам в центнерах зерновых единиц |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Среднее |
|---|---------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
|   |         | 2002  | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |         |
| 3-польный:<br>33 % бобовых трав<br>1. Донник<br>2. Озимые (рожь, пшеница)<br>3. Овес + донник   | Е       | 17,2  | 26,1 | 23,1 | 26,4 | 22,0 | 19,5 | 24,1 | 20,4 | 21,0 | 26,1 | 28,0 | 19,1 | 24,8 | 27,0 | 23,2    |
|   | Н       | 29,9  | 31,9 | 31,5 | 33,8 | 30,1 | 28,8 | 33,6 | 28,3 | 27,8 |      | 39,3 | 31,6 | 35,1 | 38,1 | 32,5    |
|   | И       | 31,0  | 31,6 | 36,7 | 37,8 | 36,4 | 32,2 | 37,0 | 38,1 | 34,4 | 37,0 | 40,1 | 33,5 | 37,2 | 44,5 | 36,3    |
| 5-польный:<br>40 % бобовых трав<br>1. Ячмень + клевер<br>2. - 3. Клевер 1 г.п. и 2 г.п.<br>4. Озимые (рожь, пшеница)<br>5. Горчица                        | Е       | 24,2  | 23,4 | 25,4 | 23,7 | 24,6 | 20,0 | 21,9 | 19,5 | 13,5 | 21,0 | 26,9 | 18,5 | 23,0 | 33,7 | 22,8    |
|   | Н       | 31,0  | 27,7 | 33,9 | 35,1 | 32,6 | 28,0 | 31,1 | 26,0 | 17,8 | 30,5 | 38,5 | 33,1 | 32,0 | 39,0 | 31,2    |
|   | И       | 34,7  | 28,9 | 40,0 | 40,1 | 36,9 | 32,6 | 34,5 | 34,3 | 22,6 | 33,0 | 53,3 | 35,1 | 33,9 | 47,4 | 36,2    |
| 6-польный:<br>50 % бобовых трав<br>1. Донник<br>2. Яр.пшеница + клевер<br>3. - 4. Клевер 1 г.п. и 2 г.п.<br>5. Озимые (пшеница, рожь)<br>6. Овес + донник | Е       | 20,8  | 24,8 | 34,9 | 33,1 | 28,5 | 18,5 | 24,0 | 19,0 | 16,9 | 21,5 | 32,7 | 24,6 | 27,5 | 29,3 | 25,4    |
|   | Н       | 27,3  | 29,0 | 36,4 | 42,1 | 38,2 | 28,1 | 33,6 | 26,0 | 21,4 | 31,6 | 42,3 | 36,1 | 37,3 | 38,6 | 33,4    |
|   | И       | 33,7  | 32,9 | 44,3 | 46,6 | 43,2 | 31,9 | 37,6 | 33,6 | 26,7 | 35,1 | 50,6 | 38,3 | 39,5 | 39,1 | 38,1    |

\* Е – естественный агрофон;  
Н – поддерживающий (нормальный);  
И – интенсивный агрофон.

### Литература

1. Лыков А.М., Еськов А.И., Новиков М.Н. Органическое вещество почв Нечерноземья. – М.: Россельхозакадемия – ГНУ ВНИПТИОУ. 2004.
2. Прянишников Д.Н. Новые перспективы применения зеленого удобрения в Европейской части Союза // Научный отчет ВИУА за 1941 – 1942 гг. – М.: 1944.
3. Никитин С.Н. Изменение содержания гумуса за ротацию севооборота при использовании удобрений // Достижения науки и техники АПК. 2015. – Т. 29. № 10.
4. Шрамко Н.В., Вихорева Г.В., Дмитриев Д.О. Роль сидератов и бобовых трав в адаптивно-ландшафтном земледелии Верхневолжья. Иваново: Россельхозакадемия. ИвНИИСХ. 2013.
5. Шрамко Н.В., Вихорева Г.В. Роль биологизированных севооборотов в изменении содержания гумуса в дерново-подзолистых почвах Верхневолжья // Земледелие. – 2016. – № 1.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат. – 1985.
7. Шенявский А.Л. Оценка плодородия почвы методом гумусового баланса: Обзор информ. ВНИИТЭИСХ. – М.: 1973.
8. Ненайденко Г.Н., Митин И.А. Удобрение, плодородие, урожайность. Иваново. 2003.
9. Зинченко С.И. Основы обработки черноземов. – М.: 2006.
10. Мониторинг плодородия почв, качества кормов, растениеводческой продукции и их безопасность Ивановской области. Иваново. – 2011.

### ROLE OF BEAN HERBS IN CHANGE OF GUMUS CONTENT OF CESPITOSE AND PODSOLIC SOILS OF THE UPPER VOLGA

N. V. Shramko, G.V. Vikhoreva  
FGBNU «THE IVANOVO NIISH»

**Abstract:** *Low humus content of cespitose and podsolic soils – result of natural process of soil formation. Improvement of this factor as show researches, by application of a biologization of system of agriculture of the Upper Volga sharply increases efficiency not only all soil ecosystem, but also all agrotechnical complex in general.*

*For the purpose of development of effective receptions of a biologization of agriculture of the Upper Volga long researches (2000-2015) on the cespitose and podsolic soil are conducted. The developed receptions promote stay the degradation processes of the soil, to increase humus content of the arable horizon, to improvement of physical properties, etc. The structure of cultivated areas is developed and ecologized crop rotations which use is possible in any agrarian and industrial complex agricultural enterprise are offered to introduction. Input parameters: receptions of a biologization, the scheme the ecologized processes, fertilizers – maintaining efficiency of a balance crop rotation, structure of an arable land. The ability to make a prediction in the choice of the use of biological culture in the economy, in the structure of arable land – grain, grain-and-forage and forage crops, and crop rotation.*

*In a cespitose and podsolic ecosystem of the Upper Volga render such bean herbs on essential increase of organic substance of the soil as a clover meadow, a radish olive, mustard white and a lupine one-year. At intensive option of their cultivation they are capable to fill the soil with a humus from 1,2 to 2,3 t/g; but under a condition: these herbs have to be used as green manure crops.*

*It is established, in particular, in the Upper Volga the Ivanovo region the structure of a crop rotation has to have 40-50 % of long-term bean herbs that promotes increase of fertility of cespitose and podsolic soils for 9-15 % and to increase in efficiency of an arable land in combination with use of fertilizers – for 60-65 %.*

**Keywords:** soil, biological agriculture, humus, fertility of the soil, crop rotation, long-term bean herbs, fertilizers.