

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ

ELEMENTS OF TECHNOLOGY OF REPRODUCTION OF SOIL FERTILITY

Гладышева О.В., Свирина В.А.

Институт семеноводства и агротехнологий — филиал
Федерального государственного бюджетного научного
учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр
ВИМ» (ИСА — филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)
390502, Россия, Рязанская обл., Рязанский р-он, с. Подвьязь,
ул. Парковая, 1
E-mail: podvyaze@bk.ru

Для увеличения продуктивности пашни и воздействия на воспроизводство почвенного плодородия при использовании разумного количества антропогенной энергии на каждый гектар пашни важна системная планомерная работа с севооборотами и органоминеральной системой питания, предполагающая воздействие целиком на всю агробиосистему. Приёмом, оказывающим значительное влияние на плодородие почвы, является применение удобрений — органических и минеральных, а также поддержание оптимального кислотного режима почвы с помощью химической мелиорации. Для поступления достаточного количества свежего органического вещества в почву необходимо иметь в структуре посева набор сельскохозяйственных культур, обладающих способностью создавать в результате процессов фотосинтеза большую биомассу. Многолетние бобовые и злаковые травы, их смеси являются важнейшим источником органического вещества для почвы и должны иметь в севообороте 33–40% занимаемой площади сева. Установлено, что наличие 17% клевера лугового в структуре посева стабилизирует состояние гумуса, 33% — обеспечивает его расширенное воспроизводство. Многолетние исследования ИСА — филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ показывают, что на тёмно-серой лесной почве наибольшее количество органического вещества (в сухой массе) формирует бобово-злаковая травосмесь — 10,4–11,8 т/га, злаковые травы (смеси злаковых) с применением минеральных удобрений — 10,2 т/га, клевер красный — 6,8–8,9 т/га. Пожнивно-корневые остатки кукурузы, выращиваемой на силос, составляют без применения удобрений — 6,35 т/га, с внесением минеральных удобрений — 7,62 т/га органического вещества (сухой массы). Количество растительных остатков, включая солому от озимой пшеницы, достигает с использованием удобрений до 7,8 т/га, без удобрений — 7,2 т/га.

Ключевые слова: почвенное плодородие, технология, химическая мелиорация, удобрения, гумус.

Для цитирования: Гладышева О.В., Свирина В.А. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ. *Аграрная наука*. 2019; (7–8): 43–46.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-330-7-43-46>

Введение

Особенностью современного земледелия является нарастание дисбаланса между потерями (расходом) и поступлением (возвратом) в почву питательных элементов и особенно органического вещества [1, 2, 3].

Приёмом, оказывающим значительное влияние на плодородие почвы, является применение удобрений — органических и минеральных, а также поддержание оптимального кислотного режима почвы с помощью химической мелиорации. Удобрения, вносимые в севооборотах, удовлетворяют потребность растений в питательных веществах, усиливают мобилизацию элементов питания из почвы, повышают почвенное плодородие и продуктивность пашни [2, 4]. Химическая мелиорация оказывает прямое позитивное воздействие на

Gladysheva O.V., Svirina V.A.

Institute of seed production and agricultural technologies
str. Parkovaya 1, Podvyazie, Ryazansky district, Ryazan region,
390502, Russia
E-mail: podvyaze@bk.ru

To increase productivity of arable land and the impact on reproduction of soil fertility while using a reasonable amount of human energy per hectare of arable land it is important to work systematically with crop rotations and organic-mineral supply system, that suggests exposure on the whole agrobiological system. A technique that has a significant impact on soil fertility is the use of fertilizers — organic and mineral, as well as maintaining an optimal acidic soil regime through chemical reclamation. To obtain a sufficient amount of fresh organic matter in the soil, it is necessary to have a set of crops in the sowing structure that have the ability to create a large biomass as a result of normally occurring processes of photosynthesis. Perennial legumes and cereals, their mixtures are the most important source of organic matter for the soil and should have in the rotation of 33–40% of the occupied area of sowing. It is established that the presence of 17% of meadow clover in the structure of sowing stabilizes the state of humus, 33% — provides its expanded reproduction. Long-term studies of ISA — branch center FNAC VIM shows that on dark-gray forest soil the greatest quantity of organic matter (dry weight) forms a legume-grass mixture — 10.4–11.8 t/ha, grasses (grass mixture) with the use of mineral fertilizers — 10.2 t/ha, red clover — 6.8–8.9 t/ha. Crop-root residues of maize grown for silage without application of fertilizers are 6.35 t/ha, with mineral fertilizers — 7.62 t/ha of organic matter (dry weight). The amount of plant residues, including straw from winter wheat, reaches up to 7.8 t/ha with fertilizers, without fertilizers — 7.2 t/ha.

Key words: soil fertility, technology, chemical melioration, fertilizers, humus.

For citation: Gladysheva O.V., Svirina V.A. ELEMENTS OF TECHNOLOGY OF REPRODUCTION OF SOIL FERTILITY. 2019; (7–8): 43–46. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-330-7-43-46>

составляющие почвенного плодородия, нейтрализует кислотность и повышает коэффициент использования минеральных удобрений [5, 6].

В формировании почвенного плодородия огромная роль принадлежит гумусу, содержание и состав которого определяет фактически все агрономические, физические, химические свойства почвы, а также её биологическое состояние [7]. За последние три десятка лет в почвах Рязанской области наблюдается устойчивый процесс уменьшения гумуса. Убыли способствует отрицательный баланс питательных веществ, недостаточное внесение удобрений, незначительный удельный вес многолетних трав в структуре агробиоценоза, их низкая урожайность, различные виды эрозии почвы [8]. Практически все площади пахотных почв региона нуждаются

ся в создании положительного баланса гумуса путём внедрения биологизированных элементов технологий оптимизации и разумного управления содержанием органического вещества в почве с учётом протекающих процессов под действием культур в севооборотах и внешних факторов.

Методика

Исследования проводили на полях ИСА — филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ на темно-серой лесной тяжело-суглинистой по гранулометрическому составу почве в зернотравянопропашном севообороте во времени. Исходные показатели плодородия следующие: содержание гумуса (по Тюрину) в варианте без удобрений — 3,05%, на фоне применения NPK_{90} — 3,104%; P_2O_5 (по Кирсанову) — 9,2 и 12,0 мг/100 г почвы; рН сол. — 4,98 и 4,87; Нг — 4,11 и 4,77 мг-экв/100 г почвы; S — 20,0 и 18,5 мг-экв/100 г почвы; V — 81,3 и 75,9%; Ca — 16,9 и 17,5; Mg — 2,2 мг-экв/100 г почвы соответственно.

Исследования проводили в 2012–2017 годах.

Минеральные удобрения вносили под каждую культуру севооборота.

Результаты исследований и их обсуждение

По данным научно-исследовательских учреждений для сохранения бездефицитного баланса гумуса в целом ежегодно необходимо вносить 6,5–8,8 т/га органики [7]. Аналогичные данные получены в исследованиях института семеноводства и агротехнологий [9]. Наибольшее количество органической массы (сухой), 8,8–9,5 т/га, необходимо вносить на чернозёмные почвы для обеспечения высокой биологической активности, несколько меньше, 7,0–7,8 т/га — на темно-серой лесной почве и 6,5 т/га — на дерново-подзолистой.

Весомым источником поступления в почву свежего органического вещества и питательных элементов являются органические вещества растительного происхождения. К ним относятся солома зерновых, которая не используется на кормовые цели, пожнивные растительные и корневые остатки культур, возделываемых в севооборотах, а также пожнивные и поукосные культуры, используемые на зеленое удобрение.

Значение растительных остатков и зеленой массы сидеральных культур в повышении плодородия почвы определяется не только их количеством, но и химическим составом, прежде всего соотношением углерода (С) к азоту (N). При соотношении С:N, равному 10–20, органическая масса быстро разлагается микроорганизмами. При более высоком соотношении С:N — 30 и выше — процесс минерализации происходит медленно.

Соотношение углерода к азоту зависит от вида культуры и регулируется фоном минерального питания. В многолетних исследованиях института получены следующие данные по соотношению С:N в растительных остатках: на удобренном фоне озимой и яровой пшеницы, овса, ячменя — 33,4–46,4, на неудобренном — 47–52, злаковых многолетних трав соответственно — 26,8 и 33,7, смеси бобово-злаковых трав соответственно — 22,2 и 32,3; кукурузы соответственно — 22,7 и 33,2.

В структуре посевных площадей региона преобладают зерновые культуры, вся измельчённая солома после уборки должна заделываться

в почву. С целью усиления процессов минерализации соломы необходимо добавлять не менее 10–12 кг азота минеральных удобрений на 1 т соломы, с целью ускорения минерализации дозу следует увеличить до 40–50 кг азота. Вся масса измельчённой соломы должна перемешиваться с почвой тяжелыми дисковыми боронами или аналогичными агрегатами и заделываться в верхний слой 8–12 см, где происходит первичное разложение массы. Затем спустя 4–6 недель эта масса может запахиваться на глубину пахотного слоя.

Дополнительно с заделкой соломы можно использовать в качестве поживной сидерации посев горчицы белой. После уборки озимых и ранних яровых зерновых (ячмень и др.) поживный посев горчицы белой успеет дать дружные всходы, хорошо растёт и до наступления устойчивого похолодания обеспечивает получение 15,0–16,8 т/га зелёной массы (за 2 месяца сумма активных температур может достигать до 850–900 градусов и выпадает достаточно осадков). В фазе начала цветения горчица белая запахивается в сочетании с соломой в качестве органического удобрения.

Данный элемент технологии оказывает положительное влияние на биологическую активность почвы и состав почвенной микрофлоры, особенно сапрофитной, которая способствует подавлению фитопатогенных возбудителей болезней культур [10].

Проведенные нами исследования подтверждают большое значение поступления в почву сбалансированных по питательному составу растительных остатков (табл.).

Под влиянием почвенных микроорганизмов происходят процессы разложения поступившего органического вещества и образуются доступные растениям подвижные формы азота, фосфора, калия, кальция, серы и других элементов питания. Так, при запарке зеленой массы клевера 1-го года пользования с соотношением С:N, равным 19,2, в почву поступает 180–200 кг/га азота, а также большое количество фосфора, калия, кальция и биологического углерода. Урожайность зерна озимой пшеницы по такому предшественнику на опытных полях института составила 5,23 т/га высокого качества с содержанием клейковины 31,8%. При этом коэффициент использования ФАР составил 2,92%.

Наиболее экономически доступным элементом технологии воспроизводства плодородия почв являются полевые севообороты, разработанные на принципах плодосмены [11, 12, 13].

Для поступления достаточного количества свежего органического вещества в почву необходимо иметь в структуре посева набор сельскохозяйственных культур, обладающих способностью создавать в результате нормально протекающих процессов фотосинтеза большую

Таблица

Количество органического вещества (соломы, поживно-корневых остатков, горчицы на сидерат) и основных питательных элементов, поступивших в почву

Культура звена севооборота	Количество				
	сухой массы, т/га	азота, кг/га	фосфора, кг/га	калия, кг/га	углерода, кг/га
Клевер	13,0	180	57	131	3799
Озимая пшеница	11,8	81	21	98	4225
Ячмень	10,3	78	18	84	3365
Горох	8,0	112	28	41	2483

биомассу. Многолетние бобовые и злаковые травы, их смеси являются важнейшим источником органического вещества для почвы и должны иметь в севообороте 33–40% занимаемой площади сева. Установлено, что наличие 17% клевера лугового в структуре посева стабилизирует состояние гумуса, 33% — обеспечивает его расширенное воспроизводство.

Проведенные нашим институтом многолетние исследования наглядно показывают, что на тёмно-серой лесной почве наибольшее количество органического вещества (в сухой массе) формирует бобово-злаковая травосмесь — 10,4–11,8 т/га, злаковые травы (смеси злаковых) с применением минеральных удобрений — 10,2 т/га, клевер красный — 6,8–8,9 т/га. Поживно-корневые остатки кукурузы, выращиваемой на силос, составляют без применения удобрений — 6,35 т/га, с внесением минеральных удобрений — 7,62 т/га органического вещества (сухой массы). Количество растительных остатков, включая солому от озимой пшеницы, достигает с использованием удобрений до 7,8 т/га, без удобрений — 7,2 т/га.

В исследованиях на окультуренном оподзоленном черноземе при органоминеральной системе удобрения происходит увеличение поживно-корневых остатков и соломы у возделываемых культур. Так, у смеси бобовых трав (люцерна + клевер) второго года пользования органическая (сухая масса) достигает 9,33 т/га, озимой пшеницы — 8,6 т/га, в посевах ячменя — 7,23 т/га.

Запахивание в почву такого количества органического вещества в сочетании с минеральными удобрениями способствует накоплению энергии, поступлению

дополнительной «пищи» для биоты, увеличению биологической активности почвы, наращиванию гумуса. В наших исследованиях содержание гумуса на оподзоленном черноземе за ротацию севооборота увеличилось на 0,23% и достигло 4,226%, гидролизующего азота — на 10,2 мг/кг почвы и достигло 170,4 мг/кг почвы. Продуктивность севооборота увеличилась до 64,8 ц к.ед./га.

Выводы

Биологизация является наиболее эффективным технологическим приёмом в земледелии, который обеспечивает хорошие условия для роста и развития культур в севооборотах и способствует увеличению КПД ФАР до 2,0–2,5%. Это дает возможность получать общую биомассу культур, равную 11,0–17,0 т/га сухой массы и обеспечить круговорот питательных веществ.

При комплексном использовании различного сочетания органических и минеральных удобрений с учётом возврата выноса питательных элементов с урожаем отмечается более эффективная отдача от 1 кг сложных минеральных удобрений, эффективность достигает от 17,1 до 27,0 кг к.ед./га [14].

В интенсификации и биологизации земледелия и сельскохозяйственного производства важна системная планомерная работа с севооборотами и органоминеральной системой питания, предполагающая воздействие целиком на всю агробиосистему, что не только увеличивает продуктивность пашни, но и непременно воздействует на воспроизводство почвенного плодородия при использовании разумного количества антропогенной энергии на каждый гектар пашни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сычев В.Г., Шафран С.А. О балансе питательных веществ в земледелии России // Плодородие. — 2017. — №1 (94). — С. 1–4.
2. Еськов А.И., Лукин С.М., Мерзлая Г.Е. Современное состояние и перспективы использования органических удобрений в сельском хозяйстве России // Плодородие. — 2018. — №1 (100). — С. 20–23.
3. Минеев В.Г. Агрохимия и экологические проблемы современного земледелия // Экологические функции агрохимии в современном земледелии. — М.: ВНИИА, 2008. — С. 3–10.
4. Сычёв В.Г. Основные ресурсы урожайности сельскохозяйственных культур и их взаимосвязь. — М.: ЦИНАО, 2003. — С. 9–13.
5. Шильников И.А., Аканова Н.И., Зеленов Н.А. Известкование — главный фактор сохранения плодородия почв и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур // Достижения науки и техники АПК. — 2008. — № 1. — С. 21–23.
6. Гладышева О.В., Пестряков А.М., Свирина В.А. Влияние известкования на физико-химические свойства тёмно-серой лесной тяжелосуглинистой почвы и продуктивность возделываемых культур // Плодородие. — 2015. — № 6. — С. 17–19.
7. Лыков А.М., Еськов А.Н., Новиков М.Н. Органическое вещество пахотных почв Нечерноземья. — М.: Россельхозакадемия — ГНУ ВНИПТИОУ, 2004. — 630 с.
8. Гладышева О.В., Гвоздев В.А., Пестряков А.М. Динамика основных элементов почвенного плодородия почв Южной и Юго-Западной части Рязанской области // Вестник РАСХН. — 2017. — № 6. — С. 27–30.

9. Пестряков А.М. Значение поступления свежего органического вещества в сохранении и повышении плодородия почв // Ресурсосберегающие технологии использования органических удобрений в земледелии. — М.: Россельхозакадемия — ГНУ ВНИПТИОУ, 2009. — С. 116–119.

10. Веневцев В.З. Технология возделывания озимой пшеницы на базе использования аллелопатических свойств крестоцветных культур и системы химической защиты от вредных организмов / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. Большие Вяземы, 2005.

11. Черкасов Г.Н. Акименко А.С., Здоровцов И.П., Свиридов В.И. [и др.]. Методика оптимизации севооборотов и структуры использования пашни. — М.: Россельхозакадемия, 2004. — С. 76.

12. Лукин С.М. Влияние структуры севооборота на эффективность удобрений в длительных стационарных опытах на дерново-подзолистой супесчаной почве // Агрохимия. — 2017. — №12. — С. 16–20.

13. Пестряков А.М. Эффективность влияния культур севооборотов и удобрений на воспроизводство органического вещества в малогумусных почвах // Высокоэффективные системы использования органических удобрений и возобновляемых биологических ресурсов. — М.: Россельхозакадемия — ГНУ ВНИИОУ, 2012. — С. 106–108.

14. Гладышева О.В., Пестряков А.М., Свирина В.А. Бобово-злаковые травы и минеральные удобрения в системе мер повышения плодородия почвы // Вестник РАСХН. — 2016. — № 2. — С. 26–29.

REFERENCES

1. Sychev V.G., Saffron S.A. On the balance of nutrients in agriculture of Russia // *Fertility*. 2017. №1 (94). P. 1–4.
2. Yeskov A.I., Lukin S.M., Frozen G.E. The current state and prospects for the use of organic fertilizers in Russian agriculture // *Fertility*. 2018. № 1 (100). P. 20–23.
3. Mineev V.G. Agrochemistry and environmental problems of modern agriculture // *Ecological functions of agrochemistry in modern agriculture*. M.: VNIIA, 2008. P. 3–10.
4. Sychev V.G. The main resources of crop yields and their relationship. M.: Publishing house TsINAO, 2003. P. 9–13.
5. Shilnikov I.A., Akanova N.I., Zelenov N.A. Liming is the main factor in preserving soil fertility and increasing crop productivity // *Achievements of science and technology of agriculture*. 2008. № 1. P. 21–23.
6. Gladysheva O.V., Pestryakov A.M., Svirin V.A. Influence of liming on the physicochemical properties of dark gray forest heavy loamy soil and productivity of cultivated crops // *Fertility*. 2015. № 6. P. 17–19.
7. Lykov A.M., Eskov A.N., Novikov M.N. Organic matter of arable soil Nonchernozem. M.: Russian Agricultural Academy. GNU VNIPTIOU, 2004. 630 p.
8. Gladysheva O.V., Gvozdev V.A., Pestryakov A.M. The dynamics of the main elements of soil fertility in the soils of the Southern and South-Western part of the Ryazan region // *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2017. № 6. P. 27–30.
9. Pestryakov A.M. Importance of fresh organic matter in the preservation and improvement of soil fertility // *Resource-saving technologies of using organic fertilizers in agriculture*. M.: Russian Agricultural Academy GNU VNIPTIOU. 2009. P. 116–119.
10. Venetsev V.Z. The technology of cultivation of winter wheat based on the use of the allelopathic properties of cruciferous crops and the system of chemical protection against harmful organisms: *autoref. of dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences / All-Russian Research Institute of Phytopathology*. Big Vyazemy, 2005.
11. Cherkasov G.N., Akimenko A.S., Zdorovtsov I.P., Sviridov V.I. [et al.]. Method of optimization of crop rotation and arable land use patterns. M.: Russian Agricultural Academy, 2004. P. 76.
12. Lukin S.M. The effect of crop rotation on fertilizer efficiency in long-term stationary experiments on sod-podzolic sandy soil // *Agrochemistry*. 2017. № 12. P. 16–20.
13. Pestryakov A.M. The effectiveness of crop rotation and fertilizer cultures on the reproduction of organic matter in low-humus soils // *High-efficient systems for the use of organic fertilizers and renewable biological resources*. M.: Russian Agricultural Academy. GNU VNIPTIOU, 2012. P. 106–108.
14. Gladysheva O.V., Pestryakova A.M., Svirin V.A. Legume-cereal grasses and mineral fertilizers in the system of measures for improving soil fertility // *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2016. № 2. P. 26–29.

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Potato Russia 2019: более 1400 гостей со всего мира

Дамме, 9 августа 2019



Пятый юбилейный День картофельного Поля Potato Russia прошел 2 августа 2019 года. В этом году двери для гостей крупнейшего Дня Поля в России открыло предприятие ООО «СКОРПИОН» из Самарской области, которое входит в состав Группы компаний «Самарские овощи». Диалоговая площадка собрала в этом году рекордное количество посетителей: свыше 1400 человек. Со всей России и зарубежья – Казахстана, Беларуси, Узбекистана, Армении, Киргизстана, а также Польши, США, Германии и Голландии — приехали не только картофелеводы, но и овощеводы для обмена опытом.

По традиции, гостям предоставлялась возможность осмотреть технические новинки партнеров Potato Russia и обсудить их непосредственно на выставочных стендах. Генеральные партнеры мероприятия, как и ранее, AMAZON, BAYER, VALLEY, MANITOU, PETKUS, AGROPAK, John Deere (TBC-Агротехника), HZPC Sadokas, German Seed Alliance, Norika и Europlant, представили международной публике экспозиции, конкурсы и демонстрации. После регистрации у каждого гостя была возможность поучаствовать сразу в нескольких викторинах и выиграть призы.

50 компаний-участниц со всего мира представили свою продукцию на информационных стендах. Все они так или иначе связаны с процессом выращивания, хранения и поставок картофеля: это производители сельскохозяйственной техники, семян, средств защиты растений, систем орошения и микроклимата, фирмы, занимающиеся строительством складов и хранилищ, поставщики систем навигации и многие другие.

Изюминкой Potato Russia стали обширные полевые демонстрации техники группы компаний GRIMME. Живую публику были показаны новинки GRIMME – высококачественное устройство для защиты от эрозии TerraProtect и высокопроизводительный четырехрядный самоходный комбайн VARITRON 470. Фирма ASA-LIFT представила уборочный комбайн для моркови T-255 DF с новым отмычным аппаратом и подборочной секцией и камнезащитой. SPUDNIK продемонстрировал компактную мобильную установку Eliminator 992 AirSep для бережной сепарации примесей воздушным потоком.

Далее от фирмы Brettmeister международной публике был показан в работе высокоэффективный прицеп-перегрузчик с сепарацией примесей. Перегрузочный транспортер располагает четырехкратным изгибом и гидравлической регулировкой, шириной 1050 мм, к тому же его можно оснастить или роликовым сепаратором, или полиуретановыми вальцами. В рамках Дня Поля были показаны демонстрационные участки сортов картофеля и средств защиты растений.

Potato Russia 2019 посетили представители завода сельскохозяйственных машин GRIMME из Германии, в том числе и младший сын Франца и Кристины Гримме – Филипп Гримме. Обмен опытом и знаниями происходил из рук в руки: от производителя техники, семенного материала, различных технологий, систем до производителя готовой продукции или заработка, потребителя и сферы обслуживания.

По традиции, День картофельного Поля стал местом обмена новыми знаниями, идеями и впечатлениями, а также общением о важных темах в кругу единомышленников со всего мира. В рамках вечерней программы в праздничной обстановке победителям различных конкурсов были вручены привлекательные подарки.

Potato Russia не имеет аналогов в мире и является мероприятием, организованным компанией GRIMME и дочерним предприятием ООО ГРИММЕ-РУСЬ при согласовании с Картофельным Союзом при поддержке генеральных партнеров Дня Поля.