

4. Кауричев, И.С. Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв / И.С. Кауричев, Д.С. Орлов. – М.: Колос, 1982. – 247 с.

5. Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах / В.И. Кирюшин [и др.]. – М.: МСХА, 1993. – 99 с.

6. Гуторова, О.А. Влияние возделывания риса на содержание органического вещества в почве / О.А. Гуторова, А.Х. Шеуджен // Проблемы агрохимии и экологии. – 2012. – № 1. – С. 22–24.

7. Гуторова, О.А. Подвижность водорастворимого органического вещества аллювиальной луговой почвы древней дельты р. Кубань: автореф. дис. ...канд. биол. наук / О.А. Гуторова. – Ростов-на-Дону, 2006. – 24 с.

8. Гуторова, О.А. Подвижность водорастворимого органического вещества почвы при возделывании риса / О.А. Гуторова, А.Х. Шеуджен, А.Г. Ладатко // Доклады Россельхозакадемии. – 2012. – №1. – С. 28–30.

9. Dynamics of dissolved organic carbon and methane emissions in a flooded rice soil / Lu Yahai [et al.] // Soil Sci. Soc. Amer. J. – 2000. – 64. – № 6. – P. 2011–2017.

DYNAMICS OF SOIL PROCESSES DURING RICE CULTIVATION

O.A. Gutorova, A.Kh. Sheudzhen

Summary

At stationary lot of rice self-perpetuating cultivation (since 1937) during plants vegetation stage changes of soil environment reactions, of sums of reduced materials, of mobility of fertilizers elements and water-soluble organic substances were observed. It was discovered that application of mineral and green fertilizers and their joint use conduced development of reducing process and influenced positively on nutrient and humus soil status.

Поступила 2 июля 2012 г.

УДК 633.2/.3:631.8:631.559:631.445.24

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ НА НАКОПЛЕНИЕ КОРНЕВЫХ И ПОЖНИВНЫХ ОСТАТКОВ МНОГОЛЕТНИМИ ТРАВСМЕСЯМИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ РЫХЛОСУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

В.И. Сороко, Г.В. Пироговская

Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Травосеяние является элементом экологического земледелия, так как способствует стабилизации гумусного состояния почв. Известно, что увеличение в структуре севооборотов доли многолетних трав позволяет повысить почвенное плодородие и продуктивность сельскохозяйственных культур [1, 2].

2. Плодородие почв и применение удобрений

В Республике Беларусь в последние годы количество органических удобрений, внесенных на 1 га севооборотной площади, снизилось с 14,4 т/га (1986–1990 гг.) до 6,3–6,5 (2001–2006 гг.) и лишь к 2008–2010 гг. возросло до 8,1–9,1, в 2011 г. составило 10,3 т/га. Соотношение площадей под многолетними травами и пропашными культурами сдвинулось в еще более неблагоприятную сторону – от 0,80 (2010 г.) до 0,62 (2011 г.). Оптимальным соотношением для воспроизводства гумуса является соотношение 1,5 и более. По данным П.И. Никончика, в опытах на дерново-подзолистой супесчаной почве южной зоны Беларуси клевер и кукуруза имели одинаковую продуктивность. В среднем за 21 год клевер обеспечил 470,0 ц/га зеленой массы и 94,0 ц/га к.ед., кукуруза – 446,0 и 97,1 ц/га к.ед. соответственно. По сбору переваримого протеина преимущество было за клевером (12,2 и 5,3 ц/га). В ближайшей перспективе, по ряду причин, значительного увеличения объемов внесения органических удобрений не прогнозируется и их дефицит будет особенно ощутим на почвах легкого гранулометрического состава [1, 2].

Увеличение посевов многолетних трав на дерново-подзолистых рыхлосупесчаных и песчаных почвах сдерживается их низкой продуктивностью в производстве [2]. Исследованиями Гомельской ОСХОС установлено, что травосмеси с участием клевера лугового сорта Долголетний на супесчаных почвах с pH 5,6, с содержанием подвижных форм P_2O_5 и K_2O 280–220 мг/кг почвы, гумуса – 2,2 % обеспечили урожайность сухого вещества 121–139 ц/га (среднее за три года), а на почвах с pH 6,5, с содержанием подвижных форм P_2O_5 и K_2O 320–330 мг/кг, гумуса – 2,4 % урожайность сухого вещества злаковых травостоев составила 106–130 ц/га, бобово-злаковых – 223 ц/га [3, 4]. Увеличение доли бобовых в бобово-злаковых травосмесях многолетних трав улучшает плодородие почвы и повышает качество кормов [1]. При введении бобового компонента также снижается потребность в азотных удобрениях, что уменьшает энергетические затраты на возделывание многолетних трав.

Известно, что один гектар посева многолетних бобовых и бобово-злаковых травосмесей за два года пользования способен накапливать в почве такое количество органического вещества, которое эквивалентно 15–25 т подстильного навоза [1–2].

Многолетние бобовые травы по накоплению корневых и пожнивных остатков превосходят однолетние бобовые культуры. Известно, что в зависимости от урожайности пелюшка может накапливать на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве до 13–18 ц/га сухой массы, бобы кормовые – 18–34, люпин желтый кормовой – 30–57 ц/га [5], клевер луговой однолетний – 22, люцерна – 76 ц/га [1]. Есть мнение, что за счет растительных остатков на связных почвах восстанавливается около 50 %, на легких – около 40 % потерь гумуса, остальное количество должно быть восполнено за счет органических удобрений [6].

С остатками трав в почву поступает большое количество элементов питания, особенно азота. Общее содержание азота в растительных остатках различное: например, у многолетних трав 1 года пользования оно находится в пределах от 2,44 до 2,48 % [7], у клевера – 2,0–2,5 %, при этом количество азота, высвобождающееся при минерализации остатков, составляло 80–100 кг/га, у люцерны – 2,3–2,8 % и 100–150 кг/га, у зерновых – 0,4–0,8 % и 20–40 кг/га. Отношение углерода к азоту в остатках клевера и люцерны более благоприятное по сравнению с зерновыми культурами [1]. Есть сведения, что злаковые и бобово-злаковые

долгосрочные луговые травостои (семь лет пользования) в равной степени повышали содержание азота в рыхлосупесчаных почвах, но количество гумуса возросло в большей степени под бобово-злаковыми травостоями (от 1,76–1,86 до 2,18–2,44 %) [8].

Большое значение имеет срок заправки трав в севообороте. Считается, что уровень урожая многолетних трав, начиная с третьего года пользования, снижается из-за вырождения травостоя. Вследствие этого в настоящее время рекомендуется возделывать многолетние травы в течение двух лет пользования. По данным П.Ф. Тиво и др. [7], растительные остатки первого года пользования (клевер + тимофеевка) накапливали до 46,7 ц/га сухого вещества, а корневые остатки долголетних сенокосов – 73,0 ц/га.

Существуют различные мнения по влиянию удобрений на накопление корневых остатков при возделывании сельскохозяйственных культур. Одни исследователи считают, что удобрения не влияют на накопление корневых остатков [9], по мнению других, оно зависит от внесения удобрений и уровня урожайности культур [5]. Например, последовательное увеличение доз азота на фоне РК под озимую пшеницу до оптимального обеспечивало максимальное накопление массы корневых остатков (3,1 т/га), что было в 1,97–2,4 раза выше, чем на фоне низких доз азота и РК [10]. Величина соотношения корневых и пожнивных остатков к урожаю зависит от вида сельскохозяйственных культур. С увеличением веса продуктивной части кормовых бобов и пелюшки количество остатков на единицу урожая несколько снижалось, а у люпина – возрастало [5].

В настоящее время данных по влиянию различных уровней минерального питания на накопление корневых и пожнивных остатков злаковыми и бобово-злаковыми травосмесями на почвах легкого гранулометрического состава недостаточно, что и определило задачи наших исследований.

Цель исследований – изучить влияние систем удобрения на накопление корневых и пожнивных остатков при возделывании злаковых и бобово-злаковых травосмесей второго и третьего года пользования на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение влияния систем удобрения на накопление пожнивных и корневых остатков многолетних злаковых и бобово-злаковых травосмесей второго и третьего года пользования проводилось на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной, развивающейся на рыхлой супеси, подстилаемой с глубины 0,35 м рыхлым песком почве в КСПУП «Экспериментальная база им. Суворова» Узденского района Минской области.

Схема опыта на злаковой травосмеси включала варианты: 1. Контроль без удобрений; 2. $N_{7,25}P_{25}K_{70}$ под 1-й укос + K_{70} под 2-й укос (фон 1); 3. $N_{13,50}P_{50}K_{70+70}$ – фон 2; 4. Фон 1 + N_{45} под 1-й укос + N_{45} под 2-й укос; 5. Фон 1 + $N_{120(60+60)}$; 6. Фон 2 + $N_{90(45+45)}$; 7. Фон 1 + 30 т/га органических удобрений (ОУ) + $N_{90(45+45)}$; 8. $N_{45}P_{25}K_{70}$ (под 1-й укос) комплексное с микроэлементами + $N_{45}K_{70}$ (под 2-й укос); 9. $N_{60}P_{50}K_{90}$ (под 1-й укос) комплексное с микроэлементами + $N_{60}K_{50}$ (под 2-й укос).

Соответственно, на бобово-злаковой травосмеси: 1. Контроль без удобрений; 2. $N_{8,30}P_{80+80}$ – фон 1; 3. $N_{16,60}P_{60}K_{80+80}$ – фон 2; 4. Фон 1 + $N_{40(20+20)}$; 5. Фон 1 + $N_{60(30+30)}$;

6. Фон 2 + $N_{40(20+20)}$; 7. Фон 1 + 30 т/га органических удобрений (ОУ) + $N_{40(20+20)}$;
8. $N_{20}P_{30}K_{80}$ (под 1-й укос) комплексное с микроэлементами + $N_{20}K_{80}$ (под 2-й укос);
9. $N_{30}P_{60}K_{100}$ (под 1-й укос) комплексное с микроэлементами + $N_{30}K_{60}$ (под 2-й укос).

Агрохимические показатели пахотного горизонта перед закладкой опыта были следующие: рН в КСI – 5,19, содержание подвижных форм P_2O_5 – 195 и K_2O – 266 мг/кг почвы, гумуса – 2,51 %.

Исследования проводили в звене кормового севооборота с чередованием культур: многолетние травы первого года жизни (2004 г.) – первого года пользования (2005 г.) – второго года пользования (2006 г.) – третьего года пользования (2007 г.).

Состав травосмесей был следующий:

▶ бобово-злаковая травосмесь: тимофеевка луговая – 4,7 кг/га, овсяница луговая – 7 кг/га, люцерн рогатый – 8 кг/га, клевер луговой – 3 кг (22,7 кг/га, или 16 млн. семян);

▶ злаковая травосмесь: тимофеевка луговая – 8 кг/га, овсяница луговая – 12 кг/га (20 кг/га, или 17 млн. семян).

Площадь делянок – 32 (8x4) м² (кормовой севооборот). Повторность вариантов – 4-кратная.

В качестве минеральных удобрений в опытах применяли: азотные – карбамид (под первый укос), сульфат аммония (второй укос), фосфорные – аммонизированный суперфосфат, калийные – хлористый калий; в качестве органических – торфонавозные компосты.

В почвенных образцах определяли: рН в КСI – потенциметрическим методом (ГОСТ 26483–85); подвижные формы фосфора и калия – по Кирсанову (ГОСТ 26207–91); общий гумус – по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213–91). В растительных образцах азот, фосфор и калий определяли из одной навески после мокрого озоления серной кислотой, азот – методом Къельдаля (ГОСТ 13496.4–93), фосфор – на фотоэлектрокалориметре (ГОСТ 26657–85), калий – на пламенном фотометре (ГОСТ 30504–97), кальций и магний – на атомно-адсорбционном спектрофотометре (ГОСТ 26570–95, ГОСТ 305–97).

Температура воздуха и осадки в годы исследований приведены по данным наблюдений в КСПУП «Экспериментальная база им. Суворова». Гидротермический коэффициент (ГТК) по месяцам и за вегетационный период рассчитывался по Г.Т. Селянинову.

Определение массы корневых и пожнивных остатков проводили по методу М.З. Станкова [9], после уборки трав второго и третьего года пользования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования показали, что злаковые и бобово-злаковые травосмеси второго года пользования накапливали примерно равное количество сухого вещества корневых и пожнивных остатков, величина которого в большей степени зависела от системы удобрения и доз азотных и фосфорных удобрений. Например, злаковые травосмеси на контроле и фоне РК накапливали 33,6–46,3 ц/га сухого вещества корневых и пожнивных остатков, бобово-злаковые – 39,2–49,7 ц/га, что на 1,6–5,6 ц/га больше, чем злаковые. При внесении азотных удобрений (N_{90-120} и N_{40-60}), наоборот, наблюдалось увеличение, в большей степени, количества

растительных остатков злаковых травостоев – до 52,7–60,1 ц/га, что на 4,4–8,4 ц/га превышало их накопление бобово–злаковыми травосмесями (48,3–51,7 ц/га) (вар. 4–5). В вариантах с внесением повышенной дозы фосфора (P_{50-60}), а также на фоне последствия органических удобрений (вар. 6–7) накопление растительных остатков было примерно одинаковым, с небольшим преимуществом (0,5–1,1 ц/га) бобово-злаковых травосмесей (табл.1): на злаковой травосмеси – 52,4–64,6, на бобово-злаковой – 53,5–65,1 ц/га.

Учет массы корневых остатков третьего года пользования показал, что на контрольном варианте произошло их некоторое снижение по сравнению со вторым годом пользования: на злаковых от 33,6 до 30,0 ц/га, на бобово-злаковых – от 39,2 до 36,1 ц/га, В удобренных вариантах (в среднем по вар. 2–7) наблюдалось увеличение количества остатков на бобово-злаковых травосмесях – от 52,7 до 61,3 ц/га и осталось без изменения на злаковых – 53,4 и 53,2 ц/га (табл. 2).

Бобово-злаковые травосмеси третьего года пользования, аналогично второму году пользования, на контроле и фоне РК аккумулировали больше остатков в почве по сравнению со злаковыми (на 6,1–13,7 ц/га). Внесение азотных удобрений привело к дальнейшему накоплению остатков как злаковых, так и бобово-злаковых травосмесей. В варианте с последствием органических удобрений на фоне NPK масса послеуборочных остатков стабилизировалась на уровне второго года пользования на бобово-злаковых травосмесях – 65,3, с незначительным увеличением на злаковых – до 68,5 ц/га (табл. 1, 2).

Масса корневых и пожнивных остатков злаковых травосмесей третьего года пользования в удобренных вариантах составила 41,6–68,5 ц/га (сухое вещество), или 99 % от массы корневых остатков второго года пользования. Масса корневых и пожнивных остатков бобово-злаковых травосмесей – 53,1–70,4 ц/га, или 117 % к уровню второго года пользования.

Таблица 1

Влияние минеральных и органических удобрений на урожайность и накопление корневых и пожнивных остатков (сухое вещество) травосмесями второго года пользования, ц/га

| Вариант | Виды травосмесей | | | | | |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| | злаковая | | | бобово-злаковая | | |
| | урожайность, ц/га (сухое вещество) | масса растительных остатков, ц/га | отношение остатков к урожаю | урожайность, ц/га (сухое вещество) | масса растительных остатков, ц/га | отношение остатков к урожаю |
| 1. Контроль без удобрений; | 41,5 | 33,6 | 0,81 | 51,6 | 39,2 | 0,76 |
| 2. $N_7P_{25}K_{70}$ под 1 укос + K_{70} под 2 укос (фон 1)* | 47,0 | 44,2 | 0,94 | 59,9 | 49,7 | 0,83 |
| 3. $N_{13}P_{50}K_{70+70}$ – фон 2* | 58,6 | 46,3 | 0,79 | 62,2 | 47,9 | 0,77 |
| 4. Фон 1 + N_{45} под 1 укос + N_{45} под 2 укос* | 86,4 | 52,7 | 0,61 | 66,2 | 48,3 | 0,73 |
| 5. Фон 1 + $N_{120(60+60)}$ * | 92,5 | 60,1 | 0,65 | 71,8 | 51,7 | 0,72 |
| 6. Фон 2 + $N_{90(45+45)}$ * | 90,3 | 52,4 | 0,58 | 76,4 | 53,5 | 0,70 |

2. Плодородие почв и применение удобрений

Окончание табл. 1

| Вариант | Виды травосмесей | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|
| | злаковая | | | бобово-злаковая | | |
| | урожай- ность, ц/га (сухое вещество) | масса рас- тительных остатков, ц/га | отно- шение остатков к урожаю | урожа- ность, ц/га (сухое вещество) | масса рас- тительных остатков, ц/га | отно- шение остатков к урожаю |
| 7. Фон 1 + 30 т/ га органических удобрений (ОУ) + N _{90(45+45)*} | 97,9 | 64,6 | 0,66 | 84,5 | 65,1 | 0,77 |
| Среднее по NPK вариантам | 78,8 | 53,4 | 0,7 | 70,2 | 52,7 | 0,8 |
| НСР ₀₅ | 3,6 | 3,1 | – | 3,56 | 3,8 | – |

Примечание: * – дозы удобрений под многолетние злаковые травосмеси; дозы под бобово-злаковые травосмеси следующие: 1. контроль без удобрений; 2. N₈P₃₀K₈₀₊₈₀ – фон 1; 3. N₁₆P₆₀K₈₀₊₈₀ – фон 2; 4. Фон 1 + N₄₀₍₂₀₊₂₀₎; 5. Фон 1 + N₆₀₍₃₀₊₃₀₎; 6. Фон 2 + N₄₀₍₂₀₊₂₀₎; 7. Фон 1 + 30 т/га органических удобрений (ОУ)+N_{40(20+20)*}

Изучение корреляционной связи урожая надземной массы (по сухому веществу) многолетних трав с накоплением ими корневых и пожнивных остатков показало, что коэффициент корреляции у злаковых трав второго года пользования составил $r = 0,95$, третьего года пользования – $r = 0,88$, у бобово-злаковых травосмесей – $0,88$ и $0,85$ соответственно. Это связано, очевидно, с тем, что злаковые травы более отзывчивы на внесение азотных удобрений.

Таблица 2

Влияние минеральных и органических удобрений на урожайность и накопление корневых и пожнивных остатков (сухое вещество) травосмесями третьего года пользования, ц/га

| Вариант | Виды травосмесей | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|------|
| | злаковая | | | бобово-злаковая | | |
| | травосмеси второго года пользования | | | | | |
| урожай- ность, ц/га (сухое вещество) | масса рас- тительных остатков, ц/га | отно- шение остатков к урожаю | урожа- ность, ц/га (сухое вещество) | масса рас- тительных остатков, ц/га | отно- шение остатков к урожаю | |
| 1. Контроль без удобрений; | 36,2 | 30,0 | 0,83 | 46,6 | 36,1 | 0,77 |
| 2. N ₇ P ₂₅ K ₇₀ под 1 укос + K ₇₀ под 2 укос (фон 1)* | 41,2 | 43,0 | 1,04 | 55,6 | 53,1 | 0,96 |
| 3. N ₁₃ P ₅₀ K ₇₀₊₇₀ – фон 2* | 45,0 | 41,6 | 0,92 | 53,8 | 55,3 | 1,03 |
| 4. Фон 1 + N ₄₅ под 1 укос + N ₄₅ под 2 укос* | 76,2 | 52,2 | 0,69 | 58,6 | 58,3 | 0,99 |
| 5. Фон 1 + N _{120(60+60)*} | 84,2 | 51,2 | 0,61 | 63,6 | 67,4 | 1,06 |
| 6. Фон 2 + N _{90(45+45)*} | 81,8 | 63,0 | 0,77 | 61,8 | 68,6 | 1,11 |

| Вариант | Виды травосмесей | | | | | |
|---|---|--|--|---|--|--|
| | злаковая | | | бобово-злаковая | | |
| | травосмеси второго года пользования | | | | | |
| | урожай- ность, ц/га (сухое вещество) | масса рас- тительных остатков, ц/га | отно- шение остатков к урожаю | урожай- ность, ц/га (сухое вещество) | масса рас- тительных остатков, ц/га | отно- шение остатков к урожаю |
| 7. Фон 1 + 30 т/ га органических удоб-рений (ОУ)+ N _{90(45+45)*} | 79,6 | 68,5 | 0,86 | 61,4 | 65,3 | 1,06 |
| 8. N ₄₅ P ₂₅ K ₇₀ (под 1 укос) комплексное с микроэлемента- ми + N ₄₅ K ₇₀ (под 2 укос)* | 75,4 | 62,2 | 0,82 | 67,0 | 69,2 | 1,03 |
| 9. N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀ (под 1 укос) комплексное с микроэлемента- ми + N ₆₀ K ₅₀ (под 2 укос)* | 91,4 | 67,5 | 0,74 | 78,8 | 70,4 | 0,89 |
| Среднее по NPK вариантам | 71,9 | 56,2 | 0,8 | 62,6 | 63,5 | 1,0 |
| НСР ₀₅ | 3,5 | 3,8 | – | 3,28 | 4,4 | – |

Примечание: * – дозы удобрений под многолетние злаковые травосмеси; дозы под бобово-злаковые травосмеси следующие: 1. контроль без удобрений; 2. N₈P₃₀K₈₀₊₈₀ – фон 1; 3. N₁₆P₆₀K₈₀₊₈₀ – фон 2; 4. Фон 1 + N₄₀₍₂₀₊₂₀₎; 5. Фон 1 + N₆₀₍₃₀₊₃₀₎; 6. Фон 2 + N₄₀₍₂₀₊₂₀₎; 7. Фон 1 + 30 т/га органических удобрений (ОУ) + N₄₀₍₂₀₊₂₀₎; 8. N₂₀P₃₀K₈₀ (под 1-й укос) комплексное с микроэлементами + N₂₀K₈₀ (под 2-й укос); 9. N₃₀P₆₀K₁₀₀ (под 1-й укос) комплексное с микроэлементами + N₃₀K₈₀ (под 2-й укос).

Так как прямой учет корневых и пожнивных остатков трав связан со значительными материальными затратами и достаточно трудоемок, то представляет собой большой научный и практический интерес прогнозирование их накопления по величине урожая отчуждаемой массы, т.е. сухого вещества или зеленой массы злаковых и бобово-злаковых травосмесей. Группировка урожайных данных (табл. 1, 2) показала, что при урожае сухого вещества злаковых трав на уровне 42–36 ц/га соотношение сухой отчуждаемой массы к остаткам находится в пределах от 0,81 до 0,83. С увеличением урожая до 41–59 ц/га оно увеличивается до 0,87–0,98. При более высоком уровне урожая 75–98 ц/га соотношение снижается до 0,63–0,75 (табл. 3).

Такая же закономерность присуща и бобово-злаковым травосмесям. При урожае сухой массы на уровне 47–52 ц/га отношение к остаткам трав составило 0,76–0,77, при 54–62 ц/га – 0,8–1,0, при 58–85 ц/га – 0,73–1,03.

Обобщение результатов исследований свидетельствует, что накопление корневых и пожнивных остатков как злаковыми, так и бобово-злаковыми травосмесями имеет определенную закономерность. Величина отношения остатков к отчуждаемой продуктивной части растений с увеличением урожая повышается до определенного уровня, затем несколько снижается. Таким образом, определенные в опытах соотношения между массой растительных остатков изучаемых

2. Плодородие почв и применение удобрений

травосмесей и урожаем могут быть использованы для примерного подсчета накопления остатков (табл. 3).

Таблица 3

Взаимосвязь уровня урожая трав и величины соотношения корневых и пожнивных остатков злаковых и бобово-злаковых травосмесей второго и третьего пользования (сухое вещество)

| Второй год пользования (2006) | | Третий год пользования (2007) | |
|------------------------------------|---|------------------------------------|---|
| урожай трав (сухое вещество), ц/га | отношение растительных остатков к урожаю (СВ) | урожай трав (сухое вещество), ц/га | отношение растительных остатков к урожаю (СВ) |
| злаковая травосмесь | | | |
| 42 (контроль) | 0,81 | 36 | 0,83 |
| 47–59 (Р К) | $\frac{0,94-0,79}{0,87}$ * | 41–45 | $\frac{0,92-1,04}{0,98}$ |
| 86–98 (NPK) | $\frac{0,58-0,66}{0,63}$ | 75–92 | $\frac{0,61-0,86}{0,75}$ |
| Бобово-злаковая травосмесь | | | |
| 52 (контроль) | 0,76 | 47 | 0,77 |
| 60–62 (Р К) | $\frac{0,77-0,83}{0,80}$ | 54–56 | $\frac{0,96-1,03}{1,0}$ |
| 66–85 (NPK) | $\frac{0,70-0,77}{0,73}$ | 58–70 | $\frac{0,89-1,11}{1,03}$ |

Примечание: * – в числителе указан диапазон соотношений корневых и пожнивных остатков к отчуждаемому урожаю надземной массы, в знаменателе – их среднее значение.

Расчет примерного количества органического вещества, поступившего с корневыми и пожнивными остатками. Урожайность бобово-злаковых травосмесей второго года пользования в сумме за два укоса составила 60 ц/га сухого вещества. Количество поступивших пожнивных и корневых остатков при этом равен $60 \cdot 0,80 = 48,0$ ц/га сухого вещества (табл. 3). Среднее количество азота в остатках бобово-злаковых травосмесей, по известным данным, составляет 2,46 % (от 2,44 до 2,48) [7]. Поступление азота в почву с остатками – $48 \cdot 2,46 = 118,1$ кг/га, что соответствует 23,6 тоннам навоза [11].

ВЫВОДЫ

1. На дерново-подзолистой рыхлосупесчаной, хорошо обеспеченной подвижными формами фосфора и калия почве накопление корневых и пожнивных остатков злаковыми и бобово-злаковыми травосмесями в большей степени зависит от уровня урожая трав и доз удобрений, в меньшей – от видового состава травосмесей. Бобово-злаковые травосмеси накапливали корневых и пожнивных остатков на контроле – 36,1–39,2, на фоне РК – 47,9–55,3, на фоне NPK – 48,3–70,4 ц/га сухого вещества, злаковые – 30,0–33,6, 43,0–46,3 и 52,2–67,5 ц/га соответственно.

2. Корреляционная зависимость урожая надземной массы (сухое вещество) с накоплением ей корневых и пожнивных остатков у многолетних злаковых травосмесей более сильная – во второй год пользования $r = 0,95$, в третий – $r = 0,88$, чем у бобово-злаковых – $r = 0,88$ и $0,85$ соответственно.

3. В зависимости от уровня урожая трав и вида травосмеси отношение отчуждаемой массы сухого вещества и корневых и пожнивных остатков варьирует

в интервале от 0,63 до 1,03. Эти соотношения могут быть использованы для примерного подсчета корневых и пожнивных остатков на дерново-подзолистых рыхлосупесчаных почвах при возделывании травосмесей аналогичного ботанического состава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павловец, Н.А. Максимальное развитие травосеяния – фактор экологически чистого земледелия и обеспечения животноводства кормами / Н.А. Павловец. – Минск: Белнаучцентрформмаркетинг АПК, 1998. – 32 с.

2. Никончик, П.И. Сравнительная продуктивность многолетних трав и кукурузы по результатам исследований в опытах и фактической урожайности в производстве / П.И. Никончик // Земляробства і ахова раслін. – 2008. – № 6(61). – С.12–15.

3. Лесько, В.А. Продуктивность трав сенокосного использования и их норм высева с участием клевера лугового сорта Долголетний при разных сроках внесения минеральных удобрений на легких супесчаных почвах / В.А. Лесько. – Гомель: Полеспечать, 2001. – 24 с.

4. Лесько, В.А. Продуктивность культурных сенокосов и пастбищ со злаковым и бобово-злаковым травостоем / В.А. Лесько // Мелиорация сельскохозяйственных земель в XXI веке: проблемы и перспективы : материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20–22 марта 2007 / Ин-т мелиорации. – Минск, 2007. – С. 217.

5. Шемпель, В.И. Влияние удобрений на накопление зернобобовыми культурами корневых и пожнивных остатков / В.И. Шемпель, Н.П. Кукреш // Земледелие и растениеводство в БССР: сб. науч. трудов / БелНИИЗиК; науч. ред. В.И. Шемпель. – Минск: Ураджай. – 1967. – Т. XI. – С. 68–80.

6. Лапа, В.В. Состояние и перспективы поддержания запасов органического вещества в пахотных почвах Республики Беларусь / В.В. Лапа, Т.М. Серая // Почва – удобрение – плодородие – урожай: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 16–18 февр. 2009 г. / НАН Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию, Ин-т почвоведения и агрохимии, БОП; редкол.: В.В. Лапа [и др.]. – Минск, 2009. – С. 172–175.

7. Тиво, П.Ф. Агрохимическая оценка растительных остатков сельскохозяйственных культур в условиях Белорусского Поозерья / П.Ф. Тиво, А.С. Васько, А.П. Попух // Мелиорация сельскохозяйственных земель в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20–22 марта 2007 г. / Ин-т мелиорации. – Минск, 2007. – С. 321–324.

8. Вайчулите, Р. Влияние луговых сообществ на агрохимические показатели дерново-подзолистой супесчаной почвы // Почвы и их плодородие на рубеже столетий: материалы II съезда белорусского общества почвоведов, Минск, 25–29 июня 2001 г. / Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2001. – Кн. 2: Актуальные проблемы плодородия почв в современных условиях. – С. 68–70.

9. Станков, Н.З. Корневая система полевых культур / Н.З. Станков. – М.: Колос. – 1964. – 280 с.

10. Воробьев, В.Б. Урожайность и масса растительных остатков озимой пшеницы в связи с различным уровнем азотного питания / В.Б. Воробьев, С.И. Ласточкина // Земляробства і ахова раслін. – № 5(66). – 2009. – С. 10–15.

11. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; под ред. В.В. Лапа. – Минск: Белорус. наука, 2007. – С. 75.

IMPACT OF FERTILIZERS SYSTEMS ON THE ROOT AND STUBBLE REMAINS ACCUMULATION OF THE PERENNIAL GRASSES ON PODZOLUISOIL LOAMY SAND SOIL

V.I. Soroko, G.V. Pirogovskaya

Summary

The purpose of the present article is to explore the impact of fertilizers systems on organic matter accumulation by the roots and stubble residues of different species of perennial grasses. Based on the field experiment on Podzoluvisoil loamy sand soil there is an observed tendency of the root residue accumulation increase by the impact of fertilizers. Example of calculation of mass of roots and stubble residues by dry matter yield and converting theirs into manure has been presented.

Поступила 6 декабря 2012 г.

УДК 635.713:[543.9+631.559]

СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ И ИХ ВЫНОС РАЗЛИЧНЫМИ СОРТООБРАЗЦАМИ БАЗИЛИКА

Т.В. Сачивко

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

В состав растений входят более 70 химических элементов, 20 из которых относятся к необходимым: углерод, кислород, водород, азот, фосфор, калий, кальций, магний, натрий, сера, железо, хлор, марганец, бор, цинк, медь, молибден, кобальт, ванадий, йод. Также могут быть обнаружены и другие химические элементы, встречающиеся в почве. Важнейшими макроэлементами, используемыми для питания сельскохозяйственных культур, являются азот, фосфор, калий, кальций и магний. Определенное значение в питании растений имеет сера, натрий, а также микроэлементы (бор, медь, цинк, молибден, кобальт и др.) [1–2].

Содержание основных элементов питания в растениеводческой продукции является важным показателем качества сельскохозяйственных культур. Оно непосредственно влияет на основные качественные характеристики, например, на содержание белка и клейковины в зерне зерновых и зернобобовых культур, крахмала в картофеле, нитратов в пищевой и кормовой продукции, фактической сахаристости сахарной свеклы и т.д. От содержания и сбалансированности элементов питания зависит и качество растительных кормов.