ков календулы 8,2 – 8,5 ц/га обеспечивается применением внекорневого внесения Оксидата торфа или Эпина в период бутонизации на фоне 40 т/га навоза + $N_{90}P_{120}K_{90}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ноярович, Ю.В. Лекарственное сырье: на доллар привезешь – сто потеряешь// Советская Белоруссия, 1999. -С.1

2. Постановление Советов Министров РБ от 5 июля 2005 года №749.

3. Дорошкевич, Е.И. Особенности роста и развития календулы лекарственной в зависимости от условий питания растений / Е.И. Дорошкевич, С.Ю. Родионова // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. Тр.: В 4 Т. / Гродн. Гос. Аграр. Ун-т ; под науч. ред. В.К. Пестис. – Гродно, 2006. - Т.1. - С. 157-162.

УДК 631.46:633.32:631.8

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЕЁ БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ, УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОТРАВЯНОГО ЗВЕНА СЕВООБОРОТА

А.А. Дудук, П.Л. Тарасенко, Н.И. Таранда

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 04.06.2010 г.)

Аннотация. *Исследованиями, проведенными в 2007-2009 гг. на дерново-подзолистых рыхлосупесчаных почвах, установлено, что в зернотравяном звене севооборота целесообразно использовать для получения максимальной продуктивности минеральную и органоминеральную системы удобрений, при которых создаются оптимальные условия и для развития почвенной микрофлоры.*

Summary. *The researches spent in 2007-2009 on sod-podsolic quaggy soils showed that it was expedient to use a crop rotation link for reception the maximum efficiency of the system mineral or mineral and organic fertilizer as a part of a crop rotation grain and grassy at which optimum conditions and for development of soil microflora are created.*

Введение. Наибольшие затраты на получение продукции растениеводства ложатся на обработку почвы и удобрения. Эти же агротехнические приемы оказывают влияние и на качество продукции [1,2].

Внесение удобрений зависит от комплекса свойств почв, биологических особенностей возделываемой культуры. Желательно, чтобы вносимые удобрения не приводили к значительным нарушениям микробиоценоза почвы, благодаря которому необходимые элементы питания переходят в доступные для растений формы. Биологическая активность почвы по имеющимся литературным данным напрямую связана с ее плодородием, и ее можно использовать для предварительной

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

оценки антропогенных воздействий на почву [3,4], от которых зависит не только урожайность, но и качество продукции, к которому на современном этапе требования возрастают [5].

Цель работы – изучение влияния различных систем удобрений и приемов обработки на биологическую активность почвы, урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность зернотравяного звена севооборота.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в течение 2007-2009 гг. на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» в стационарном опыте в зернотравяном звене: ячмень - клевер. На фоне отвальной и безотвальной обработки почвы под ячмень изучались следующие системы удобрений: 1. Без удобрений (контроль). 2. Минеральная ($N_{80}P_{50}K_{120}$). 3. Органическая (85 т/га н воза под предшественник). 4. Органоминеральная (60 т/га навоза под предшественник + $N_{75}P_{40}K_{90}$). Под клевер: 1. Без удобрений. 2. Минеральная ($P_{56}K_{174}$). 3. Органическая (85 т/га навоза - последействие). 4. Органоминеральная (60 т/га навоза последействие + $P_{40}K_{141}$).

Почва опытного участка дерново-подзолистая рыхлосупесчаная, развивающаяся на супеси, подстилаемой моренным суглинком с глубины 0,5 м. Почва имеет высокий уровень окультуренности и обладает следующей агрохимической характеристикой: pH (KCl) – 6,07; содержание гумуса 1,97%, P_2O_5 – 275 мг и K_2O – 175 мг на 1 кг почвы.

Опыт закладывался по общепринятой методике (Б.А.Доспехов, 1987). Размер делянки 84 $м^2$, повторность – четырехкратная. Органические удобрения в соответствующих вариантах вносили осенью при вспашке под картофель, являвшийся предшественником ячменя, минеральные удобрения в предпосевную обработку и в подкормку. Для посева использовали ячмень сорта Атаман, клевер – Цудоўны.

Ячмень размещался в севообороте после картофеля. В осенний период после уборки картофеля проводилась культивация, а затем при отвальной обработке почвы вспашка на глубину 20-22 см, при безотвальной – чизелевание на глубину 16-18 см. Весной при наступлении физической спелости почвы проводили ранневесеннюю культивацию с боронованием на глубину 5-7 см. Минеральные удобрения, согласно схемы опыта, вносили под предпосевную обработку, которую проводили комбинированным агрегатом АКШ-3,6. Посев ячменя осуществляли сеялкой СПУ-3 во второй декаде апреля с нормой высева семян 4,5 млн. шт./га всхожих зерен с подсевом клевера. Уборку производили комбайном «Сампо-500» в фазе полной спелости зерна ячменя. Учет урожая укосов клевера проводили поделяночно.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

Почвенные образцы для учета микрофлоры отбирали с помощью почвенного бура дважды под ячменем и один раз под клевером. С каждой делянки отбирали по 10 проб с глубины 0-20 см. В лабораторных условиях почва перемешивалась, просевалась и средние образцы использовались для приготовления разведений 1:10, 1:100, 1:1000 и 1:10000, из которых делались посевы на плотные питательные среды - МПА, КАА и Сабуро с антибиотиками в объеме 0,05 мл на чашку Петри. Учет выросших колоний бактерий проводили через двое суток, актиномицетов и грибов – через неделю. В настоящей работе о биологической активности почвы судили по численности основных групп микроорганизмов. Из бактерий учитывалась наиболее многочисленная физиологическая группа аммонификаторов, растущих на МПА. Не были учтены строго анаэробные микроорганизмы из рода Clostridium, играющих важную роль в превращении в почве целлюлозосодержащих органических веществ, попадающих с органическими удобрениями и растительными остатками. Из поля видимости выпали также нитрификаторы, являющиеся показателями плодородия почвы. При учете актиномицетов учитывались не только хорошо пигментированные матовые колонии, но и колонии с воздушным мицелием. Таким образом, некоторые представители актиномицетов, кроме семейства Streptomycetaceae, также могли быть не учтенными. В Сабуро добавляли антибиотики для того, чтобы не наблюдался рост бактерий. Для перерасчета на содержание микроорганизмов в 1 г почвы количество колоний умножали на 20, а затем на разведение (если разведение было 1:10000, то умножали на 10000). В связи с большим количеством осадков в 2009 году среди грибной микрофлоры значительно преобладали дрожжеподобные формы.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 представлены результаты учета численности бактерий в почве вариантов при возделывании ячменя и клевера.

Внесение минеральных удобрений (особенно на фоне последействия органических) приводит к увеличению численности бактерий почти в 2 раза на обоих фонах обработки почвы. В вариантах с чистым последействием органических удобрений их численность ниже, однако выше, чем в неудобренном контроле на фоне безотвальной обработки почвы в 1,5, на фоне отвальной – в 1,8 раза.

Таблица 1 – Зависимость средней численности бактерий в почве (млн. /г) от систем удобрений и обработки почвы

Варианты опыта	Ячмень, 2007-2008 гг.	Клевер, 2008-2009 гг.	Среднее за 3 года

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

1	2	3	4
Отвальная обработка почвы			
Без удобрений (контроль)	2,5	3,9	3,20
Минеральная	6,3	5,7	6,00

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Органическая	5,6	6,0	5,80
Органоминеральная	5,3	7,6	6,45
Безотвальная обработка почвы			
Без удобрений (контроль)	3,3	3,50	3,40
Минеральная	6,7	5,5	6,10
Органическая	5,5	4,6	5,05
Органоминеральная	7,0	6,2	6,60

Актиномицеты по своему систематическому положению близки к бактериям и участвуют в тех же процессах круговорота веществ в почве, что и бактерии. Кроме того, многие актиномицеты являются продуцентами антибиотиков и других биологически активных веществ, что способствует формированию биоценоза почвы и росту растений. Данные по содержанию актиномицетов в почве изучаемых вариантов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость средней численности актиномицетов в почве ($x10^5$/г) от систем удобрений и обработки почвы

Варианты опыта	Ячмень 2007-2008 гг.	Клевер 2008-2009 гг.	Среднее за 3 года
Отвальная обработка почвы			
Без удобрений (контроль)	2,4	4,0	3,20
Минеральная	4,7	4,7	4,70
Органическая	4,9	5,7	5,30
Органоминеральная	4,8	5,0	4,90
Безотвальная обработка почвы			
Без удобрений (контроль)	2,4	3,7	3,05
Минеральная	3,9	3,4	3,65
Органическая	4,3	2,9	3,60
Органоминеральная	3,3	4,9	4,10

Как и обычно, в почве исследованных вариантов содержание актиномицетов было на порядок ниже, чем бактерий. Применение удобре-

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

ний во всех случаях активизировало развитие актиномицетов, однако не столь значительно. В почве всех вариантов при использовании отвальной обработки развитие актиномицетов шло интенсивнее, чем на фоне безотвальной. При этом самым оптимальным вариантом оказался вариант с последействием органических удобрений. Содержание актиномицетов в нем было на 65% выше, чем в неудобряемом варианте. Также можно отметить, что для развития актиномицетов благоприятные условия складывались при использовании органоминеральной системы на обоих фонах обработки почвы.

Данные по содержанию в почве грибов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Зависимость средней численности грибов в почве (тыс. /г) от систем удобрений и обработки почвы

Варианты опыта	Ячмень 2007-2008 гг.	Клевер 2008-2009 гг.	Среднее за 3 года
Отвальная обработка почвы			
Без удобрений (контроль)	24	16	20,0
Минеральная	33	26	29,5
Органическая	32	26	29,0
Органоминеральная	35	32	33,5
Безотвальная обработка почвы			
Без удобрений (контроль)	28	20	24,0
Минеральная	39	38	38,5
Органическая	34	24	29,0
Органоминеральная	34	30	32,0

Грибы в почве по численности значительно уступают предыдущим группам микроорганизмов, хотя, если бы учет велся по биомассе, то они имели бы явное первенство. Да и значение их для процессов, происходящих в почве, в том числе и в гумусообразовании, представляется очень важным. Как видно из таблицы 3, грибы также интенсивнее развивались в вариантах с минеральной и органоминеральной системами удобрений. Заметных различий в зависимости от фона обработки почвы, проведенной под ячмень, не обнаружено.

Данные по урожайности ячменя представлены на рисунке 1.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

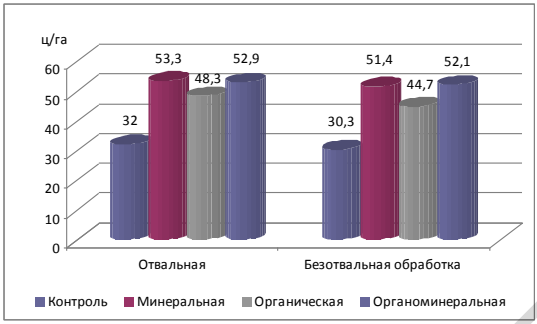

Рисунок 1 – Зависимость урожайности ячменя от систем удобрений на фоне разных систем обработки почвы, среднее за 2 года.

Как видно из представленной на рисунке 1 диаграммы, урожайность ячменя в зависимости от систем удобрений имеет подобные колебания на обоих фонах обработки. Органическая система удобрений уступает вариантам с минеральными удобрениями. Обработка почвы (отвальная, безотвальная) не имела значительных различий по урожайности ячменя.

На рисунке 2 в виде диаграммы представлена урожайность клевера в зависимости от изучаемых вариантов, из которой видно, что урожайность зеленой массы клевера в вариантах на фоне безотвальной обработки не уступает урожайности вариантов, где под предшественник проводилась обработка почвы с оборотом пласта. Вариант с органической системой удобрений приближается по сбору зеленой массы к вариантам с минеральной, и еще в большей степени – с органоминеральной системой удобрений.

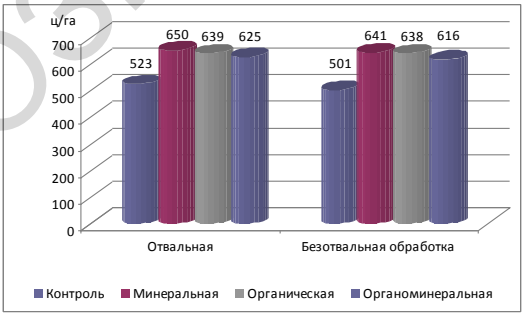

Рисунок 2 – Зависимость средней урожайности клевера от систем удобрений на фоне разных систем обработки почвы, среднее за 2 года

Если подходить к оценке продуктивности зернотравяного звена севооборота, то важными показателями ее являются: сбор кормовых

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

единиц, переваримого протеина и кормопротеиновых единиц в расчете на один гектар (таблица 4).

Таблица 4 – Продуктивность зернотравяного звена севооборота в зависимости от систем удобрений и обработки почвы, 2007-2009 гг.

Вари-	Выход кормовых единиц, ц/га			Сбор переваримого протеина, ц/га			Выход кормопротеиновых единиц, ц/га		
	ячмень	клевер	сумма	ячмень	клевер	сумма	ячмень	клевер	сумма
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отвальная обработка									
1	48,5	109,8	158,3	2.59	14,1	16,69	37,2	125,4	162,6
2	79,9	136,5	216,4	4,27	17,6	21,87	61,3	156,3	217,6
3	67,9	134,2	202,1	3,63	17,3	20,93	52,1	153,6	205,7
4	79,4	131,3	210,7	4,23	16,9	21,13	60,9	150,2	211,1

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Безотвальная обработка									
1	45,4	105,2	150,6	2,42	13,5	15,92	34,8	120,1	154,9
2	77,1	134,6	211,7	4,12	17,3	21,42	59,2	153,8	213,0
3	67,1	134,0	201,1	3,57	17,2	20,77	51,4	153,0	204,4
4	78,1	129,4	207,5	4,16	16,6	20,76	59,9	147,7	207,6

Применение систем удобрений повышало продуктивность зернотравяного звена севооборота на 43,8-58,1 ц/га кормовых единиц на фоне отвальной обработки почвы под ячмень и на 50,5-61,1 ц/га на фоне безотвальной. В кормопротеиновых единицах превышение над неудобренным вариантом составило 24,8-30,9 и 27,6-33,7 ц/га соответственно.

Заключение. Таким образом, на дерново-подзолистых рыхлосупесчаных почвах с повышенным содержанием фосфора и средним калия целесообразно в зернотравяном звене севооборота под ячмень и клевер использовать минеральную или органоминеральную систему удобрений, независимо от основной обработки почвы. В этих же вариантах наблюдается максимальное развитие всех изученных групп микроорганизмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дериглазова, Г.М. Урожайность и качество зерна ячменя в зависимости от типа севооборота и внесения удобрений / Г.М.Дериглазова // Достижения науки и техники АПК. - 2005. - №10. - С. 38.

2. Ненайденко, Г.Н. Удобрение зерновых в интенсивных технологиях / Г.Н.Ненайденко, Л.П.Судакова. – Иваново. - 1991. - С. 132- 134.

3. Раськова, Н.В. Изменение биологической активности почв в процессе их окультуривания / Н.В.Раськова // Пути повышения эффективности удобрений и плодородия почвы в Нечерноземной зоне.-М.: МГУ. -1986. -С.130-141.

4. Базиленская, М.В. Управление биологической активностью почв / М.В.Базиленская // Земледелие. -1989. -№5. -С. 36-37.

5. Сахибгареев, А.А. Влияние удобрений на качество зерна ячменя /А.А. Сахибгареев, Г.Н.Гарипов, Д.Х.Фазыльянов // Земледелие. - 2008. - № 5. - С. 35-36.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ