

СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

П.А. ЧЕКМАРЁВ, академик РАСХН, директор департамента

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

С.В. ЛУКИН, доктор сельскохозяйственных наук, директор

ФГБУ «Центр агрохимической службы «Белгородский»

E-mail: serg.lukin2010@yandex.ru

Резюме. В статье рассмотрены основные методологические вопросы разработки системы удобрения в условиях биологизации земледелия Белгородской области. Представлена динамика применения минеральных удобрений, посевных площадей и валовых сборов продукции многолетних и однолетних трав, зернобобовых культур. Рассчитаны размеры симбиотической азотфиксации. Проанализированы особенности использования различных видов органических удобрений.

Ключевые слова: биологизация земледелия, органические удобрения, сидераты, минеральные удобрения, биологический азот, компост, известкование.

Биологизация земледелия предусматривает максимальное использование биологических факторов повышения плодородия пахотных почв, снижение антропогенной нагрузки и производство экологически безопасной растениеводческой продукции. Важнейшие составные элементы системы удобрения сельскохозяйственных культур – известкование кислых почв, применение традиционных органических удобрений, а также сидератов и нетоварной части урожая, максимальное вовлечение в круговорот биологического азота. В связи с недостаточными ресурсами органических удобрений неизбежным будет использование минеральных удобрений [1...7].

Цель нашей работы – рассмотреть вопросы формирования системы применения удобрений в условиях биологизации земледелия Белгородской области.

Условия, материалы и методы. Белгородская область находится на западе Центрально-Чернозёмного экономического района. Площадь ее составляет 2,7 млн га (0,2 % от общероссийской), в том числе пашни – 1,59 млн га. Почвенный покров в лесостепной части области представлен в основном чернозёмами типичными и выщелоченными, в степной (юго-восточной) – чернозёмами обыкновенными. Доля эродированной пашни составляет 47,8 %. Величина ГТК в лесостепной зоне равна 1,2...1,0, в степной – 0,9. Продолжительность периода с температурами выше 10 °С находится в пределах 150...158 дн., а сумма температур выше 10 °С изменяется от 2500° на севере до 2750° на юго-востоке области. В западной части годовая сумма осадков составляет 605...612 мм, в юго-восточной – 559 мм.

Результаты и обсуждение. Сегодня в Белгородской области производится 17,1 % общероссийского объема мяса птицы и 26,6 % свинины. Поэтому превращение отходов животноводства в высококачественные органические удобрения и их эффективное использование, безусловно, должно быть основным звеном системы удобрения.

Применение органических удобрений в странах с развитым земледелием опережает использование минеральных. Это создает условия для повышения плодородия почв при одновременном росте урожаев. Максимальный уровень использования органических удобрений в Белгородской области зафиксирован в 1987 г. – 5,8 т/га посевной площади, минимальный – в 2006 г. – 0,9 т/га, в 2011 г. уровень внесения органических удобрений в пересчете на навоз КРС увеличился до 3 т/га [8].

Основным органическим удобрением долгие годы оставался навоз КРС, однако в связи со значительным сокращением поголовья объёмы его использования резко снизились. Сегодня главным органическим удобрением по уровню возврата в почву азота, фосфора и калия стал компост, который готовится на основе птичьего помёта и соломы. По содержанию органического вещества он превосходит навоз КРС почти в 2,5 раза, а по концентрации основных элементов питания – в 5,5 раза. Кроме того, из компоста они усваиваются растениями практически также легко, как из минеральных удобрений. Дозы внесения компоста в зависимости от сельскохозяйственной культуры составляют от 10 т/га (зерновые культуры) до 40 т/га (овощные культуры) [9].

На свиноводческих комплексах образуется огромное количество навозных стоков, химический состав которых достаточно сильно варьирует. Среднее содержание органического вещества в навозных стоках ниже, чем в навозе КРС, почти в 20 раз, а концентрация элементов питания – только в 3,5 раза. В основном навозные стоки содержат азот и калий, поэтому их можно считать не столько органическим, сколько жидким азотно-калийным удобрением. Доза внесения стоков рассчитывается по содержанию азота на планируемую урожайность сельскохозяйственной культуры.

Удобрительную ценность навозных стоков снижает высокое содержание натрия 0,7 кг/т. Если он будет накапливаться в почве, то возможно вторичное засоление. Чтобы этого не происходило, необходимо не только строго выдерживать периодичность и дозы внесения стоков, но и вводить в севообороты культуры, которые выносят много натрия. Например, сахарную свёклу, которая при урожайности 50 т/га выносит около 40 кг натрия с корнеплодами и в 2 раза больше с ботвой (для сравнения, с 1 т зерна пшеницы выносится только 0,5 кг натрия).

Органические удобрения – значимый источник микроэлементов, в частности, меди и цинка. Это очень важно для земледелия Белгородской области, поскольку практически все пахотные почвы региона относятся к категории низкообеспеченных по их содержанию.

Немаловажный фактор биологизации земледелия – использование в качестве удобрения соломы и нетоварной части урожая. Если 20 лет назад основная часть соломы уходила на нужды животноводства, то сегодня ее излишки остаются на полях. По содержанию органического вещества 1 т соломы эквивалентна 3...4 т навоза КРС. При ее заделке в почву необходимо предусматривать внесение 8...10 кг азота на 1 т соломы, кроме того, для этих целей можно использовать навозные стоки (4...5 м³/т соломы). Сжигание соломы, на наш взгляд, следует рассматривать экологическим и, наверное, экономическим преступлением.

Большое место в программе биологизации земледелия уделяется посеву сидеральных культур, которые в 2012 г. занимали 78 тыс. га. В качестве пожнивных сидератов в основном используется горчица белая. Эта культура может формировать биомассу более 20 т/га, Достигается науки и техники АПК, №12-2012

что эквивалентно по органическому веществу внесению 10...12 т/га навоза КРС.

Д.Н. Прянишников указывал, что только за счет промышленных удобрений проблему азота в земледелии никогда не решить, необходимо использовать азотфиксацию бобовыми культурами [10]. Наиболее высокие ее размеры в Белгородской области были достигнуты в 1987-1991 гг. – 34,3 тыс. т/год, что стало следствием максимальных валовых сборов продукции многолетних и однолетних трав, а также гороха. В 2007-2011 гг. из-за резкого сокращения площадей под многолетними и однолетними травами, размеры симбиотической азотфиксации уменьшились почти в 2,5 раза и составили всего 13,9 тыс. т/год (табл. 1).

Таблица 1. Динамика посевных площадей, валовых сборов и симбиотической азотфиксации в Белгородской области

Культура	Годы								
	1967-1971	1972-1976	1977-1981	1982-1986	1987-1991	1992-1996	1997-2001	2002-2006	2007-2011
Посевная площадь, тыс. га									
Многолетние травы	44,2	40,7	67,3	102,9	128	136,2	158,1	147,6	60,9
Однолетние травы	162,2	141,0	118,8	86,9	116,9	170,5	132,1	97,1	53,6
Горох	68,4	61,8	60,5	112,9	106,9	74,2	20,8	32,7	45,3
Соя	0	0	0	0	0	0	2,5	8,3	48,8
Валовой сбор, тыс. т									
Многолетние травы (в пересчете на сено)	60,7	157,6	190,6	310,2	476,7	334,5	330,4	278,3	190,6
Однолетние травы (в пересчете на сено)	230,0	278,3	248,5	205,7	335,1	303,4	130,2	128,4	68,2
Горох	101,8	92,8	72,9	135,5	208,6	154,8	23,9	55,5	67,1
Соя	0	0	0	0	0	0	1,8	8,9	62,6
Симбиотическая азотфиксация, тыс. т									
Многолетние травы	2,0	5,3	6,4	10,5	16,1	11,3	11,1	9,4	6,4
Однолетние травы	6,2	7,5	6,7	5,6	9,0	8,2	3,5	3,5	1,8
Горох	4,5	4,1	3,2	5,9	9,1	6,8	1,0	2,4	2,9
Соя	0	0	0	0	0	0	0,1	0,4	2,7
Всего	12,7	16,9	16,3	21,9	34,3	26,2	15,8	15,7	13,9

Размеры фиксации азота зависят от вида растений и величины урожая. Результаты обобщения многочисленных данных свидетельствуют о том, что зернобобовые культуры связывают в год 20...80 кг/га азота, клевер и люцерна – 80...350 кг/га. Поступление биологического азота в почву после уборки зернобобовых составляет 8...12, многолетних бобовых трав – 40...150 кг/га. Сильное влияние на азотфиксацию оказывает кислотность почвы. При $pH_{KCl}=4,0$ люцерна не фиксирует азот, а максимальная фиксирующая способность (350 кг/га) наблюдается при $pH_{KCl}=7,0...7,5$ [11]. Задача повышения накопления симбиотического азота потребует более внимательного отношения к агротехнике бобовых культур. Для увеличения его размеров необходимо обязательно обрабатывать семена бактериальными удобрениями (ризоторфин и др.) и микроудобрениями, содержащими молибден.

Взятый в области с 2011 г. курс на биологизацию земледелия должен в разы повысить размеры накопления симбиотического азота. В соответствии с концепцией адаптивно-ландшафтного земледелия на склонах крутизной более 3° рекомендуется размещать почвозащитные севообороты с долей многолетних трав не менее 40 %. В этом случае до минимума сокращается смыв почвы и без использования органических удобрений достигается положительный баланс органического вещества. Кроме того, в области увеличиваются посевные площади под соей, получают распространение бинарные посевы (подсолнечник и донник).

Пахотные почвы лесостепной зоны Белгородской области в процессе длительного сельскохозяйствен-

ного использования подкисляются, поэтому их необходимо периодически известковать.

В результате проведения такого мероприятия повышается эффективность органических и минеральных удобрений, микробиологическая активность почвы и симбиотическая азотфиксация. Как следствие, увеличивается урожайность культур, наиболее требовательных к реакции почвенной среды (сахарная свёкла, озимая пшеница, кукуруза, люцерна и др.). Однако следует учитывать, что при известковании снижается подвижность большинства микроэлементов (за исключением молибдена) и фосфатов, поэтому его необходимо сочетать с использованием микроудобрений и органических удобрений.

Биологизацию земледелия порой ошибочно связывают с полным отказом от использования минеральных удобрений. В Белгородской области их внесение достигло своего максимума (182,3 кг д.в./га) в середине 80-х гг. прошлого века. Однако в эти годы эффективность удобрений была достаточно низкой из-за больших потерь при транспортировке, массовых нарушений технологии использования, отсутствия техники, обеспечивающей необходимую равномерность внесения [12]. В 1997-2001 гг. уровень применения удобрений достиг минимума (39 кг д.в./га), что стало причиной резко отрицательного баланса элементов питания в земледелии. В 2007-2011 гг. использование минеральных удобрений достигло 100,7 кг д.в./га и его нельзя считать высоким (табл. 2). Практически такое же количество действующего вещества вносится сегодня с органическими удо-

Таблица 2. Динамика поступления элементов питания с минеральными удобрениями в Белгородской области, кг действующего вещества/га посевной площади

Годы	Всего	Азот	Фосфор (P_2O_5)	Калий (K_2O)
1967-1971	42,7	19,9	12,4	10,4
1972-1976	67,2	31,5	16,2	19,5
1977-1981	90,8	41,2	19,9	29,7
1982-1986	136,3	62,4	35,6	38,3
1987-1991	182,3	72,5	61,1	48,7
1992-1996	70,2	33,2	22,3	14,8
1997-2001	39,0	22,8	9,7	6,5
2002-2006	66,5	35,4	15,7	15,4
2007-2011	100,7	58,3	21,5	20,9

брениями, чего пока недостаточно для формирования приемлемого баланса основных элементов питания, поддержания плодородия почв и обеспечения высокой урожайности сельскохозяйственных культур.

В районах области с высокой плотностью размещения животноводческих предприятий внесение органических удобрений должно стать основным звеном системы удобрения культур. В этом случае использование минеральных удобрений целесообразно, только если с органическими не поступает достаточного количества питательных элементов для формирования урожая. Причем необходимо при-

менять наиболее эффективные способы их внесения (при посеве и в подкормку), правильно определять дозу и форму. В районах, где ресурсы органических удобрений ограничены, даже при условии высокого накопления биологического азота, минеральные удобрения останутся основным источником поступления в почву фосфора и калия.

Выводы. Учет перечисленных факторов позволит разрабатывать системы удобрения для биологизованного земледелия в зависимости от ландшафтных условий местности, плодородия почв, структуры посевных площадей и возможностей конкретных хозяйств.

Литература.

1. Новиков М.Н. и др. Система биологизации земледелия в Нечернозёмной зоне. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 296 с.
2. Лукин С.В. Перспективы производства экологичной растениеводческой продукции в Белгородской области // *Агро XXI*. – 2004-2005. – № 1-6. – С. 2-5.
3. Лукин С.В., Солдат И.Е., Тютюнов С.И. Влияние средств химизации на урожайность и качество культур зернопропашного севооборота в условиях ЦЧР России // *Агро XXI*. – 2000. – № 1. – С. 20-21.
4. Козлова Л.М., Макарова Т.С., Попов Ф.А., Денисова А.В. Севооборот как биологический прием сохранения почвенного плодородия и повышения продуктивности пашни. // *Достижения науки и техники АПК*. – 2011. – № 1. – С. 16-18
5. Трубников Ю.Н. Кислые почвы Приенисейской Сибири и отзывчивость сельскохозяйственных культур на известкование // *Достижения науки и техники АПК*. – 2011. – № 1. – С. 19-21
6. Файзуллин И.И., Набиуллин Р.З., Ахметзянов М.Р. Биологизация земледелия – основа высокопродуктивного сельского хозяйства // *Вестник Казанского ГАУ*. – 2011. – № 1 (19). – 153-156
7. Хайруллин А.И., Котов С.Е. продуктивность сахарной свеклы при биологизации свекловичного севооборота в условиях Татарстана // *Вестник Казанского ГАУ*. – 2010. – № 3 (17). – 143-145
8. Чекмарёв П.А., Родионов В.Я., Лукин С.В. Опыт использования органических удобрений в Белгородской области // *Достижения науки и техники АПК*. – 2011. – № 2. – С. 3-5.
9. Органические удобрения: Справочник / П.Д. Попов, В.И. Хохлов, А.А. Егоров и др. – М.: Агропромиздат, 1988. – 207 с.
10. Прянишников Д.Н. Агрохимия. – М., 1952. – Т. 1. – 735 с.
11. Рекомендации по проектированию интегрированного применения средств химизации в ресурсосберегающих технологиях адаптивно-ландшафтного земледелия: инструктивно-методическое издание / А.Л. Иванов и др. – М.: «Росинформагротех», 2010. – 464 с.
12. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 473 с.

FERTILIZER SYSTEM UNDER CONDITION OF AGRICULTURE BIOLOGIZATION

P.A. Chekmarev, S.V. Lukin

Summary. The article presents the main methodological issues of fertilizer system development under condition of agriculture biologization in Belgorod region. The dynamics of the mineral fertilizer application, crop area and total yields of perennial and annual grasses and legume crops is presented. The sizes of symbiotic nitrogen fixation are calculated. The features of application of different types of organic matter are analyzed.

Key words: agriculture biologization, organic fertilizers, green manure, mineral fertilizers, biological nitrogen, compost, liming.