

после внесения дозы 160 кг K_2O /га.

Возрастающее калийное удобрение модифицировало содержание фосфора в клубнях, а значимое повышение его содержания отметили также после внесения дозы 160 кг K_2O /га.

Несмотря на встречающиеся в литературе данные о влиянии калия на содержание других элементов, в клубнях исследуемого картофеля не отметили существенных изменений содержания Mg, Ca и Na.

В исследованиях отметили тенденцию к снижению содержания магния в клубнях картофеля при высоких дозах калия ≥ 160 кг K_2O /га.

Применяемое удобрение привело к расширению соотношений Ca:P, K:(Ca+Mg) и Ca:Mg.

ЛИТЕРАТУРА

ERREBHI M., ROSEN C.J., GUPTA S.C., BIRONG D.E., 1998, Potato yield response and nitrate leaching as influenced by nitrogen management. *Agron. J.* 90 (1): 10-15.

GLUSKA A., ZGORSKA K., 1998. Charakterystyka zrejonizowanych odmian ziemniaka. Wydanie V IHAR O/Bonin.

GRUNESDI., STOUT P.R., BROWNELL L.R., 1970, Grass tetany of ruminants. *Adv. Agron.*, 22: 331-365.

JENSEN P., 1982, Effect of interrupted K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , and Na^+ in spring wheat. *Physiol. Plant* 56, 3: 259-265.

PANIQUE E., KELLING K.A., SCHULTE E.E., HERO D.E., STE-VENSON W.R., JAMES R.V., 1997, Potassium rate and source effects on potato yield, quality and disease interaction. *Ann. Potato J.* 74: 379-398.

RÖGOZINSKA I., WOJDYLA T., 1993, Rola azotu i magnezu w kształtowaniu plonów i jakości ziemniaka. *Zesz. Nauk. AR Kraków. Sesja Nauk.* 37 (2), 278": 317-330.

SKOTNICKI A.B., BALANA-NOWAK A., 1995, Potrzeba kontroli stężenia magnezu w rutynowej diagnostyce klinicznej. *Badanie i Diagnoza.* 1 (5): 33-37.

VOS J., 1996, Input and offtake of nitrogen, phosphorus and potassium in cropping systems with potato as a main crop and sugar beet and spring wheat as subsidiary crops. *Eur. J. Agron.* 5: 105-114.

WYSZKOWSKI M. 1996, Zawartość związków azotowych i witaminy C w bulwach ziemniaka w zależności od zastosowanego nawożenia azotem i fungicydów. *Fragm. Agronom.* 1 (49): 9-19.

ZALEWSKA M., 1995, Wpływ nawożenia potasem i magnezem na skład chemiczny roślin. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olszt., Agricult.* 61: 167-175.

УДК 633.582:581.192.2:631.452

А. Р. ЦЫГАНОВ, д-р с.-х. наук, профессор;

Т. Ф. ПЕРСИКОВА, канд. с.-х. наук, доцент

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

ВКЛАД ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА В ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ

Агеев В.В. и др. [1], говоря о восстановлении силы земли, писал «Сейчас уже известно, что корни у многих растений содержат больше органической массы, чем надземная часть. Органическая масса корней к тому же может разлагаться еще при жизни растений, когда отщип-

ются кусочки корней и поступают в распоряжение преобразующих сил почвы».

В настоящее время накоплен обширный экспериментальный материал, свидетельствующий о том, что без учета пожнивных и корневых остатков, поступающих в почву, невозможно изучение круговорота и баланса биогенных элементов в системе почва – растения. Установлено, что масса поживно-корневых остатков варьирует в большом диапазоне свойств выращиваемых растений.

При разработке системы удобрения в севообороте важно выявить, какое же количество органического вещества и элементов минерального питания остается в почве с поживно-корневыми остатками (ПКО) культур севооборота.

Нами были изучены корневые и пожнивные остатки клевера лугового позднеспелого сорта Мерея, люпина узколистного сорта Гелена, яровой пшеницы сорта Иволга, озимой пшеницы сорта Мироновская остистая, возделываемых в зернотравяно-пропашном севообороте стационарного опыта БГСХА в 1996 – 2000 гг.

Для учета корневых и пожнивных остатков отбирали пробы на полях для рамочным методом Н.З. Станкова [2] из двух несмежных повторностей посередине рамки в слое почвы 0 – 40 см.

Учет количества надземных пожнивных остатков проводили при высоте среза растений 10 см. Пожнивные остатки отделяли от корней по корневой шейке. В отборных образцах определяли общий азот, фосфор и калий по общепринятым методикам. Определение содержания массовой доли сухого вещества в растительных, корневых, покосных и пожнивных образцах проводили по ГОСТ 23639 – 79

Урожай зеленой массы клевера, масса сухих поживно-корневых остатков (ПКО), как показали исследования, зависели от условий питания и были при благоприятном сочетании исследуемых факторов выше на 20,4 ц/га и 19 ц/га по сравнению с контролем. В среднем по опыту за 4 года исследований при урожае зеленой массы клевера за два укоса 67 т/га масса сухих ПКО составила 88,2 ц/га, люпина при урожае зерна 28,1 ц/га – 56,2 ц/га соответственно.

Расчеты показывают, что масса ПКО люпина на 48%, а клевера на 87% зависела от урожая культур.

Для люпина установлена прямая средняя ($r = 0,69$) корреляционная зависимость между этими показателями, у клевера – сильная ($r = 0,93$).

Уравнение регрессии для нахождения массы ПКО (У) с учетом урожая этих культур (Х) имеют следующий вид:

$$\text{для люпина } Y = 12,3175 + 1,6340 \cdot X,$$

$$\text{для клевера } Y = 12,4449 + 1,1293 \cdot X.$$

С поживно-корневыми остатками клевера в среднем согласно проведенным расчетам запахивается 188 кг азота, 54 кг фосфора и 88 кг/га калия, люпина – 112 – 23 – 70 кг/га, соответственно. Учитывая, что 1 т полупревшего навоза содержит 5 кг азота, 2,5 кг фосфора и 6 кг

калия с пожнивно-корневыми остатками клевера в почве остается количество азота, фосфора и калия, эквивалентное содержанию их в 25 т навоза, а с пожнивно-корневыми остатками люпина – 14 т навоза. При оптимальных условиях питания клевера и люпина в почве остается количество элементов питания, содержащееся в 30 и 16 т подстилочного навоза соответственно.

Однако расчетные величины далеко не всегда корректны по конкретному полю и кроме того из учета обычно выпадают тонкие живые ($d < 1,5$) и отмершие корни, прижизненные корневые экссудаты и опад клубеньки, высоко обогащенные углеродом и азотом. Это неучтенное активное органическое вещество, синтезированное в почве, как показали исследования Е.П. Трещачева [3], Л. Н. Александровой [4] и др., играет даже большую роль в биохимии почвы и повышении урожайности последующей культуры, чем сравнительно огрубевшие учтенные пожнивно-корневые остатки.

Результаты исследований Е.П. Трещачева позволили ввести ориентировочные поправочные коэффициенты на полноту учета органической массы и азота, поступающего в почву после бобовых предшественников: для зернобобовых – 1,4; многолетних трав – 2,0; зерновых культур сплошного сева – 1.

Умножая учетную для данной культуры массу пожнивно-корневых остатков на соответствующий поправочный коэффициент, находим полную величину органического вещества в корневых и пожнивных остатках.

Продуктивность севооборота и количество органического вещества после уборки культур

Культуры севооборота	Урожай, т/га, к. ед.	Масса ПКО, кг/га	Орган. вещество	Содержание и ПКО, кг/га		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
При оптимальных условиях питания						
Яровая пшеница + клевер	4,45	2,93	2,93	51,9	23,7	58,9
Клевер	19,63	9,20	18,40	212,5	62,1	107,8
Раннеспелый картофель	10,23	1,16	1,16	-	-	-
Озимая пшеница	5,06	4,35	4,35	40,4	21,1	32,5
Люпин	3,56	6,12	8,57	116,3	25,7	71,5
Среднее	8,59	4,75	7,08	105,2	33,2	67,7
В контрольном варианте						
Яровая пшеница + клевер	3,13	2,06	2,06	27,6	10,5	31,3
Клевер	14,3	7,8	15,6	147,8	33,5	53,7
Раннеспелый картофель	7,65	0,87	0,87	-	-	-
Озимая пшеница	2,99	2,69	2,69	21,1	10,0	16,6
Люпин	2,51	4,63	6,48	84,7	15,6	45,5
Среднее	6,12	3,61	5,54	70,3	17,4	36,8

После озимой пшеницы в зависимости от условий питания остается количество ПКО от 26,9 до 43,5 ц/га. Условия питания оказали существенное влияние на увеличение их массы. При локальном питании как при минеральной, так и органо-минеральной системе удобрения, количество их увеличивается на 60% по сравнению с контролем и на 14% по сравнению с внесением удобрений вразброс.

Расчеты показывают, что с учетом массы ПКО озимой пшеницы и содержанием в них основных элементов питания в почве остается количество органического вещества, эквивалентное внесению от 3,7 (контроль) до 6,9 т/га (при локальном питании растений подстилочного навоза). В результате корреляционного анализа установлена прямая тесная ($r = 0,98$) связь между массой ПКО и урожаем озимой пшеницы. Пользуясь уравнением регрессии, можно рассчитать количество ПКО озимой пшеницы, которое остается в почве после ее уборки:

$$Y = 4,68 + 0,8742 X,$$

где Y – масса ПКО, X – урожай озимой пшеницы.

Масса сухих ПКО яровой пшеницы в зависимости от условий питания изменялась от 23,4 до 30,9 ц/га при содержании азота в них от 31,4 до 54,7, фосфора – от 11,9 до 25,8, калия от 35,6 до 62,1 кг/га. Локальное внесение удобрений увеличивало массу ПКО яровой пшеницы на 11,2% по сравнению с внесением удобрений вразброс. С корневыми и пожнивными остатками при возделывании яровой пшеницы остается количество органического вещества, эквивалентное внесению от 5 до 10 т/га подстилочного навоза.

В результате корреляционного анализа установлена прямая тесная ($r = 0,82 - 0,92$) корреляционная зависимость между урожаем яровой пшеницы и массой ее ПКО (коэффициент детерминации = 78). Уравнение регрессии выглядит следующим образом: $Y = 8,67 + 0,533 X$, где Y – масса ПКО ц/га, X – урожай зерна яровой пшеницы, ц/га, т.е., пользуясь им, можно рассчитать массу ПКО по величине урожая яровой пшеницы.

Массу пожнивно-корневых остатков картофеля в опыте рассчитывали, пользуясь уравнением регрессии, предложенным Т.Э Минченко. В результате исследований, проведенных в условиях дерново-подзолистых легкосуглинистых почв Баларуси, установлена тесная корреляционная зависимость между количеством ПКО и урожаем картофеля ($r = 0,95$).

Количество ПКО картофеля в нашем опыте изменялось в зависимости от условий питания от 8,7 (контроль) до 11,8 ц/га ($N_{120}P_{60}K_{90}$ вразброс). При локальном внесении половинной нормы удобрений как при минеральной, так и органо-минеральной системе удобрения количество ПКО находится или на уровне полной нормы (10,6 и 10,9 ц/га), или выше ее (11,6 и 10,8 ц/га), т.е. локальное внесение удобрений под раннеспелый картофель увеличивает массу ПКО.

Зная количество органического вещества, оставляемое после уборки культур севооборота, рассчитываем вклад его в баланс гумуса (таблица).

При оптимальных условиях питания продуктивность севооборота составляет 8,59 т/га и остается после уборки 7,08 т/га органического вещества, что эквивалентно внесению 15,2 т/га подстилочного навоза, в вариантах без удобрений – 6,12 – 5,54 – 9,1 т/га соответственного.

Если учесть, что из 1 т подстилочного навоза на сутлинистых почвах образуется 50 кг гумуса (Ю.П. Жуков), то за счет органического вещества ПКО культур севооборота при оптимальных условиях их питания приход гумуса в год будет составлять 80 кг/га, без применения удобрений – 45 кг/га.

Следовательно, учет ПКО культур севооборота даст возможность более рационально использовать удобрения, так как они (ПКО) вносят определенный вклад в плодородие почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеев В. В. и др. Роль пожнивных и корневых остатков культур зернопарового севооборота в накоплении органического питания растений в почве // Агробиомия. 1990. - № 3. - С. 38 – 50.
2. Станков Н. З. Корневая система полевых культур. – М.: Колос, 1964. 279 с.
3. Трепачев Е. П. Биологический азот бобовых: вклад в плодородие почвы и урожайность зерновых культур // С.-х. биология, 1987. №1. С. 41 – 50.
4. Александрова Л. Н. Органическое вещество и процессы его трансформации. Л.: Наука, 1980. 287 с.

УДК 631.84:631.811.2/3:633.13

О. Г. ШАКОВЕЦ

Белорусский НИИ почвоведения и агрохимии

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ОВЕС НА РАЗЛИЧНЫХ ФОНАХ ФОСФОРНО-КАЛИЙНОГО ПИТАНИЯ

Овес – ценная продовольственная и кормовая культура. В Беларуси его посевная площадь – 380–400 тыс.га, урожайность в среднем – 26–28 ц/га. В мировом производстве овса 78% используется на корм, 16–17% – в питании человека и 4% в промышленности, семеноводстве, причем во всех европейских странах и США доля пищевого овса растет. В Республике Беларусь из всего произведенного зерна около 6–9% используется для переработки в крупу, а большая часть зерна идет на выработку комбикормов и непосредственно на кормовые цели. Незначительная часть зерна овса (около 1,5%) используется в бродильной промышленности для выработки спирта, главным образом, в смеси с