УДК 631.8.022.3:631.582:631.445.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ЗВЕНЕ ЗЕРНОВОГО СЕВООБОРОТА ПРИ РАЗНЫХ СИСТЕМАХ ОБРАБОТКИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ

Н.Н. Цыбулько¹, А.В. Ермоленко²

¹Департамент по ликвидации последствий катастрофы на
Чернобыльской АЭС МЧС, г. Минск, Беларусь

²Могилевский филиал РНИУП «Институт радиологии»,
г. Могилев, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Стратегическим направлением развития земледельческой науки и практики, резервом повышения эффективности производства являются энергосберегающие технологии. Обработка почвы связана со значительными затратами – на ее проведение расходуется около 40% энергетических и 25% трудовых затрат в земледелии. Затраты нефтепродуктов занимают 12–38% общих затрат на возделывание культур. Все это требует поиска способов и приемов обработки, различающихся по интенсивности и характеру воздействия на обрабатываемый слой, и разработки на этой основе систем обработки почвы и технологий возделывания сельскохозяйственных культур, обеспечивающих охрану почвенного покрова от деградации, сокращение ресурсных и энергетических затрат в земледелии.

Совершенствование агротехнологий должно осуществляться на адаптивной основе с максимальным учетом почвенно-экологических и ландшафтных условий, особенностей каждого конкретного землепользования.

В научной литературе нет единой точки зрения относительно влияния различных приемов обработки почвы на эффективность использования минеральных удобрений. По мнению В.В. Медведева [1], безотвальная обработка усиливает неблагоприятную дифференциацию корнеобитаемого слоя по плодородию и снижает действие удобрений.

Результаты исследований Л.В. Ильиной показали [2], что наибольший эффект от удобрений достигается при переменной по глубине и способам системе основной обработки в севообороте, формирующей мощный культурный пахотный слой.

В ряде работ [3, 4] отмечается, что минеральные удобрения равнозначно действуют при различных способах основной обработки почвы.

Противоречивость мнений и выводов, существующих в научной литературе, о влиянии различных технологий основной обработки на эффективность вносимых удобрений, а также недостаточность экспериментальных данных на дерново-подзолистых почвах послужили основанием для проведения собственных исследований.

Цель настоящей работы – изучить влияние способов и приемов механической обработки на эффективность минеральных удобрений на дерново-подзолистой автоморфной супесчаной почве.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2007–2009 годах в полевом опыте на территории землепользования СПК «Зарянский» Славгородского района Могилевской области. Объектом исследования являлась дерново-подзолистая автоморфная супесчаная почва на водно-ледниковых рыхлых супесях. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы следующие: pH_{KCl} – 5,9, гумус – 2,2%, P_2O_5 – 210 мг/кг почвы, K_2O – 200 мг/кг почвы.

В 2007 году возделывали овес сорта Богач, в 2008 году – зернобобовую (пелюшка + овес) смесь, в 2009 году – яровую пшеницу сорта Мунк. Элементы технологии возделывания культур за исключением изучаемых вариантов соответствовали принятым отраслевым регламентам [5].

За годы исследований метеорологические условия вегетационных периодов различались. По величине гидротермического коэффициента 2007 год характеризовался как умеренно влажный ($ГТК = 1,4$), 2008 и 2009 годы – как избыточно влажные – $ГТК = 2,0$ и $2,2$, соответственно.

Схема опыта включала следующие системы обработки почвы:

1 – система обычной отвальной обработки, включающая лущение стерни, отвальную вспашку на 20–22 см плугом ППО–4–40, предпосевную обработку агрегатом АКШ–7,2, посев сеялкой СПУ–3,6;

2 – система безотвальной чизельной обработки, состоящая из лущения стерни, чизелевания на 20–22 см чизель-культиватором КЧ–5,4, предпосевной обработки агрегатом АКШ–7,2, посева сеялкой СПУ–3,6;

3 – система безотвальной поверхностной обработки, включающая лущение стерни, дискование на 10–12 см дисковыми боронами БДТ–7, предпосевную обработку агрегатом АКШ–7,2, посев сеялкой СПУ–3,6;

4 – система минимальной обработки, состоящая из лущения стерни, посева комбинированным посевным агрегатом Rabe Mega Seed 6002K2.

На четырех фонах систем обработки почвы изучены разные дозы и сроки внесения азотных удобрений. Азотные удобрения в форме карбамида применяли в следующие сроки:

под овес и яровую пшеницу: 1. $N60^*$ – перед посевом; 2. $N60^*$ – перед посевом + $N30^{**}$ – в фазу выхода в трубку; 3. $N90^*$ – перед посевом + $N30^{**}$ – в фазу выхода в трубку;

под зернобобовую смесь: 1. $N30^*$ – перед посевом; 2. $N60^*$ – перед посевом; 3. $N90^*$ – перед посевом.

Фосфорные и калийные удобрения вносили перед посевом культур в дозах 60 и 120 кг/га действующего вещества соответственно.

Размещение делянок в опыте рендомизированное. Общая площадь делянок – 100 м², учетная – 40 м². Повторность вариантов в опыте четырехкратная.

Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с использованием компьютерного программного обеспечения (Excel 7.0, Statistica 7.0).

2. Плодородие почв и применение удобрений

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Урожайность сельскохозяйственных культур – интегральный показатель, характеризующий эффективность применения технологических приемов, их воздействие на плодородие почвы и динамику проходящих в ней процессов. В наших исследованиях замена отвальной системы обработки почвы безотвальной чизельной, поверхностной дисковой и минимальной системами оказала влияние на урожайность возделываемых культур звена севооборота овес – зернобобовая смесь – яровая пшеница и эффективность вносимых минеральных удобрений.

Урожайность овса в условиях умеренно влажного вегетационного периода 2007 года колебалась в зависимости от разных обработок почвы на контрольных вариантах (без применения удобрений) в пределах 17,7–18,8 ц/га. Различия между обработками были незначительными и составили 0,7–1,1 ц/га (табл. 1).

Фосфорные и калийные удобрения, внесенные перед посевом культуры в дозах соответственно 60 и 120 кг/га действующего вещества, обеспечили увеличение урожайности овса на 3,1–4,0 ц/га. На фоне поверхностной дисковой обработки она была достоверно ниже по сравнению с отвальной вспашкой, безотвальной чизельной и минимальной обработками.

Таблица 1

Влияние обработки дерново-подзолистой супесчаной почвы на эффективность минеральных удобрений при возделывании овса

Обработка почвы	Вариант с удобрениями	Урожайность зерна, ц/га	Прибавка зерна, ц/га		Окупаемость удобрений прибавкой зерна, кг		
			к контролю	к фону РК	РК	N	НРК
Отвальная вспашка	1. Контроль	18,4	–	–	–	–	–
	2. P60K120 – фон	22,4	4,0	–	2,2	–	–
	3. Фон + N60*	30,7	12,3	8,3	–	13,8	5,1
	4. Фон + N60* + 30**	35,2	16,8	12,8	–	14,2	6,2
	5. Фон + N90* + 30**	37,4	19,0	15,0	–	12,5	6,3
Безотвальная чизельная	1. Контроль	18,8	–	–	–	–	–
	2. P60K120 – фон	21,9	3,1	–	1,7	–	–
	3. Фон + N60*	30,5	11,7	8,6	–	14,3	4,9
	4. Фон + N60* + 30**	35,7	16,9	13,8	–	15,3	6,3
	5. Фон + N90* + 30**	38,7	19,9	16,8	–	14,0	6,6

Обработка почвы	Вариант с удобрениями	Урожайность зерна, ц/га	Прибавка зерна, ц/га		Окупаемость удобрений прибавкой зерна, кг		
			к контролю	к фону РК	РК	N	НРК
Поверхностная дисковая	1. Контроль	17,7	–	–	–	–	–
	2. P60K120 – фон	20,8	3,1	–	1,7	–	–
	3. Фон + N60*	28,9	11,2	8,1	–	13,5	4,6
	4. Фон + N60* + 30**	34,2	16,5	13,4	–	14,8	6,1
	5. Фон + N90* + 30**	36,8	19,1	16,0	–	13,3	6,3
Минимальная	1. Контроль	18,7	–	–	–	–	–
	2. P60K120 – фон	21,9	3,2	–	1,8	–	–
	3. Фон + N60*	30,5	11,8	8,6	–	14,3	4,9
	4. Фон + N60* + 30**	35,7	17,0	13,8	–	15,3	6,3
	5. Фон + N90* + 30**	38,7	20,0	16,8	–	14,0	6,7
<i>НСР₀₅</i> фактор обработки почвы – 1,00; фактор удобрения – 1,10.							

При оптимальной обеспеченности почв подвижными соединениями фосфора и калия величина урожая сельскохозяйственных культур определяется в первую очередь уровнем азотного питания растений. В наших исследованиях за счет азот, вносимого по фону РК, формировалось дополнительно от 11,2 до 20,0 ц/га зерна овса. Действие разных доз и сроков применения азотных удобрений в определенной степени также зависело от механической обработки почвы.

Внесение N60 перед посевом овса обеспечило прибавки зерна к контролю: на фоне отвальной вспашки – 12,3 ц/га, на фоне чизельной обработки – 11,7, на фоне дисковой обработки – 11,2 и на фоне минимальной обработки почвы – 11,8 ц/га. По отношению к фосфорно-калийному фону урожайность возросла в зависимости от способов и приемов обработки на 8,1–8,6 ц/га. Различия между отвальной, безотвальной чизельной и минимальной обработками были несущественными, а на поверхностной дисковой обработке – достоверно ниже.

Увеличение урожайности зерна наблюдалось по мере увеличения доз азотных удобрений. Получены достоверные прибавки зерна при дробном внесении N90 (N60 – перед посевом и N30 – в фазу выхода в трубку), которые составили по отношению к контролю 16,5–17,0 ц/га. Повышение урожайности к фосфорно-калийному фону составило на вспашке 12,8 ц/га, на поверхностной дисковой обработке – 13,4, на безотвальной чизельной и минимальной обработке – 13,8 ц/га.

2. Плодородие почв и применение удобрений

Подкормка посевов азотом в дозе 30 кг/га в фазу выхода в трубку растений обеспечила дополнительно 4,5–5,3 ц/га зерна по отношению к варианту с N60 перед посевом. Более эффективной азотная подкормка была в вариантах с чизельной и минимальной обработками.

Внесение азотных удобрений в дозе 120 кг/га (N90* – перед посевом и N30** – в фазу выхода в трубку) существенно увеличило урожайность овса по отношению к варианту с дробным применением N90 по всем обработкам почвы, прибавки зерна составили 2,2–3,0 ц/га.

Максимальная урожайность зерна овса, составившая 38,7 ц/га, получена в варианте с дробным применением N120 на фонах с безотвальной чизельной и минимальной обработками почвы.

Окупаемость минеральных удобрений прибавкой зерна зависела от доз азотных удобрений. Системы обработки почвы не оказали существенного влияния на этот показатель. Так, окупаемость фосфорных и калийных удобрений изменялась по вариантам с разными обработками в пределах 1,7–2,2 кг зерна.

Окупаемость азотных удобрений колебалась в зависимости от доз и сроков их применения от 12,5 до 15,3 кг зерна. В варианте с внесением N60 перед посевом она составила 13,5–14,3 кг зерна, а с повышением дозы азота до 90 кг/га возросла до 14,2–15,3 кг. Следует отметить, что если на отвальной вспашке увеличение составляло всего 0,4 кг зерна, то на безотвальных чизельной и дисковой и минимальной обработке почвы – 1,0–1,3 кг. При повышении дозы азотных удобрений до 120 кг/га наблюдалось снижение окупаемости азота по отношению к варианту с дробным внесением N90 по всем фонам обработки почвы на 1,3–1,7 кг зерна.

Окупаемость прибавкой зерна полного минерального удобрения (NPK) также зависело от уровней применения азотных удобрений. В среднем окупаемость удобрений в вариантах N60P60K120 составила 4,6–5,1 кг зерна с тенденцией к повышению на фоне вспашки. С увеличением доз внесения азота наблюдалось повышение окупаемости минеральных удобрений. Так, в вариантах с применением доз азота N90P60K120 и N120P60K120 этот показатель изменялся соответственно в пределах 6,1–6,3 и 6,3–6,7 кг зерна.

В 2008 году в звене севооборота возделывали зернобобовую смесь (горох с овсом). Урожайность смеси в условиях избыточно влажного вегетационного периода составила на контрольных вариантах 19,5–20,8 ц/га. На поверхностной дисковой обработке она оказалась достоверно ниже, чем на других способах обработки.

Применение перед посевом зернобобовой смеси фосфорных и калийных удобрений в дозах P60K120 обеспечило прибавки урожая к контролю 3,4–4,5 ц/га. Различия в урожайности на этом варианте между отвальной вспашкой, безотвальной чизельной и минимальной обработками были незначительными, а на поверхностной дисковой обработке она оказалась достоверно ниже.

Под зернобобовую смесь азотные удобрения вносили в один прием до посева в возрастающих дозах 30, 60 и 90 кг/га действующего вещества. При предпосевном применении N30 прибавки зерна составили по отношению к контролю 12,8–13,5 ц/га, к фону РК – 9,0–10,0 ц/га. Обработки почвы не оказали существенного влияния на эффективность азотных удобрений (табл. 2).

Получены также достоверные прибавки зерна при внесении 60 кг/га азотных удобрений, которые составили по отношению к контролю 18,5–19,2 ц/га. Увеличение урожайности к фосфорно-калийному фону изменялось от 14,0 до 15,8 ц/га. Двукратное увеличение дозы азотных удобрений с N30 до N60 обеспечило прибавки урожая от азота – 5,0–5,8 ц/га.

Следует отметить, что на чизельной, дисковой и минимальной обработке почвы прибавки зерна были несколько выше, чем на отвальной вспашки. В то же время различия по варианту N60P60K120 между обработками были несущественными.

Предпосевное внесение азота в дозе 90 кг/га обеспечило увеличение урожайности зернобобовой смеси по отношению к варианту с N60 на 2,5–3,7 ц/га. Более высокие прибавки зерна получены на фоне минимальной и чизельной обработки.

Таблица 2

Влияние обработки дерново-подзолистой супесчаной почвы на эффективность минеральных удобрений при возделывании зернобобовой смеси

Обработка почвы	Варианты с удобрениями	Урожайность зерна, ц/га	Прибавка зерна, ц/га		Окупаемость удобрений прибавкой зерна, кг		
			к контролю	к фону РК	РК	N	НРК
Отвальная вспашка	1. Контроль	20,2	–	–	–	–	–
	2. P60K120 – фон	24,7	4,5	–	2,5	–	–
	3. Фон + N30*	33,7	13,5	9,0	–	30,0	6,4
	4. Фон + N60*	38,7	18,5	14,0	–	23,3	7,7
	5. Фон + N90*	41,2	21,0	16,5	–	18,3	7,7
Безотвальная чизельная	1. Контроль	20,7	–	–	–	–	–
	2. P60K120 – фон	24,1	3,4	–	1,9	–	–
	3. Фон + N30*	33,5	12,8	9,4	–	31,3	6,1
	4. Фон + N60*	39,2	18,5	15,1	–	25,2	7,7
	5. Фон + N90*	42,6	21,9	18,5	–	20,5	8,1
Поверхностная дисковая	1. Контроль	19,5	–	–	–	–	–
	2. P60K120 – фон	22,9	3,4	–	1,9	–	–
	3. Фон + N30*	32,9	13,4	10,0	–	33,3	6,4
	4. Фон + N60*	38,7	19,2	15,8	–	26,3	8,0
	5. Фон + N90*	41,6	22,1	18,7	–	20,7	8,2
Минимальная	1. Контроль	20,8	–	–	–	–	–
	2. P60K120 – фон	24,6	3,8	–	2,1	–	–
	3. Фон + N30*	34,0	13,2	9,4	–	31,3	6,3
	4. Фон + N60*	39,7	18,9	15,1	–	25,2	7,9
	5. Фон + N90*	43,4	22,6	18,8	–	20,9	8,4

*НСР₀₅:
фактор обработка почвы – 1,02;
фактор удобрения – 1,14.*

2. Плодородие почв и применение удобрений

Наблюдались существенные различия по варианту **N90P60K120** и между обработками почвы. Получена достоверно более высокая урожайность на фоне чизельной и минимальной обработок по отношению к отвальной вспашке и поверхностной дисковой обработке. Различия между вспашкой и дискованием были несущественными.

Наиболее высокая урожайность зернобобовой смеси получена в варианте **N90P60K120** на фонах с применением минимальной и чизельной обработок почвы, которая составила соответственно 43,4 и 42,6 ц/га.

Окупаемость фосфорных и калийных удобрений находилась в пределах 1,9–2,5 кг зерна и несущественно зависела от способов и приемов обработки почвы. Окупаемость азотных удобрений колебалась в зависимости от доз и сроков их применения от 18,3 до 33,3 кг зерна.

В варианте с внесением **N30** перед посевом окупаемость азотных удобрений составила 30,0–33,3 кг зерна, а при повышении дозы до 60 кг/га – снизилась на 6,1–7,0 кг зерна. Доза азотных удобрений **N90** окупалась прибавками зерна на уровне 18,3–20,9 кг.

Следует отметить, что окупаемость всех изучаемых доз азотных удобрений в вариантах с применением безотвальной чизельной, поверхностной дисковой и минимальной обработок была выше по сравнению с отвальной вспашкой.

Окупаемость прибавкой зерна полного минерального удобрения (**НПК**) также зависела от доз азотных удобрений. В среднем окупаемость удобрений в вариантах **N30P60K120** составила 6,1–6,1 кг зерна. С увеличением доз внесения азота наблюдалась тенденция к повышению окупаемости минеральных удобрений. Так, в вариантах с применением доз азота **N60P60K120** и **N90P60K120** этот показатель изменялся соответственно в пределах 7,7–8,0 и 7,7–8,4 кг зерна. Способы и приемы обработки почвы не оказали существенного влияния на агрохимическую эффективность полного минерального удобрения.

Продуктивность яровой пшеницы, которую возделывали в звене севооборота в 2009 году, составила на контрольных вариантах 18,7–21,7 ц/га. На поверхностной дисковой обработке она оказалась достоверно ниже, чем на других способах обработки (табл. 3).

Фосфорные и калийные удобрения, которые применяли в дозах **P60K120**, обеспечили увеличение урожайности пшеницы по отношению к контролю (вариант без удобрений) на 6,4–8,2 ц/га. Более высокая прибавка отмечена на фоне безотвальной чизельной обработки почвы.

За счет азотных удобрений формировалось дополнительно к фосфорно-калийному фону от 10,7 до 18,4 ц/га зерна. Внесение 60 кг/га азота перед посевом яровой пшеницы обеспечило прибавки зерна 10,7–11,1 ц/га. Механические обработки почвы не оказали существенного влияния на действие азотных удобрений.

Проведение азотной подкормки в фазу выхода в трубку растений дозой 30 кг/га азота на фоне **N60**, внесенным перед посевом, обеспечило увеличение урожайности на 4,5–5,4 ц/га зерна. Более высокая прибавка получена на фоне минимальной обработки почвы.

Дробное внесение азотных удобрений в дозе 120 кг/га также способствовало существенному росту урожайности яровой пшеницы по отношению к варианту с дробным применением **N90** по всем обработкам почвы – прибавки зерна составили 1,8–2,2 ц/га.

**Влияние обработки дерново-подзолистой супесчаной почвы
на эффективность минеральных удобрений
при возделывании яровой пшеницы**

Обработка почвы	Варианты с удобрениями	Урожайность зерна, ц/га	Прибавка зерна, ц/га		Окупаемость удобрений прибавкой зерна, кг		
			к контролю	к фону РК	РК	N	НРК
Отвальная вспашка	1. Контроль	21,0	–	–	–	–	–
	2. P60K120 – фон	28,3	7,3	–	4,1	–	–
	3. Фон + N60*	39,0	18,0	10,7	–	17,8	7,5
	4. Фон + N60* + 30**	43,8	22,8	15,5	–	17,2	8,4
	5. Фон + N90* + 30**	46,0	25,0	17,7	–	14,7	8,3
Безотвальная чизельная	1. Контроль	20,4	–	–	–	–	–
	2. P60K120 – фон	28,6	8,2	–	4,6	–	–
	3. Фон + N60*	39,4	19,0	10,8	–	18,0	7,9
	4. Фон + N60* + 30**	43,9	23,5	15,3	–	17,0	8,7
	5. Фон + N90* + 30**	45,7	25,3	17,1	–	14,3	8,4
Поверхностная дисковая	1. Контроль	18,7	–	–	–	–	–
	2. P60K120 – фон	25,1	6,4	–	3,6	–	–
	3. Фон + N60*	36,0	17,3	10,9	–	18,2	7,2
	4. Фон + N60* + 30**	40,5	21,8	15,4	–	17,1	8,1
	5. Фон + N90* + 30**	42,3	23,6	17,2	–	14,3	7,9
Минимальная	1. Контроль	21,7	–	–	–	–	–
	2. P60K120 – фон	28,9	7,2	–	4,0	–	–
	3. Фон + N60*	40,0	18,3	11,1	–	18,5	7,6
	4. Фон + N60* + 30**	45,4	23,7	16,5	–	18,3	8,8
	5. Фон + N90* + 30**	47,3	25,6	18,4	–	15,3	8,5
<i>НСР₀₅</i> фактор обработка почвы – 1,08; фактор удобрения – 1,21.							

2. Плодородие почв и применение удобрений

Максимальная урожайность зерна яровой пшеницы получена в варианте с дробным применением N120 на фоне минимальной обработки почвы, которая составила 47,3 ц/га и была достоверно выше по сравнению с другими обработками почвы. Различия в урожайности между отвальной вспашкой и безотвальной чизельной обработкой были незначительными, а на фоне поверхностной дисковой обработки она была достоверно ниже, чем на других способах и приемах обработки.

Окупаемость фосфорных и калийных удобрений по вариантам с разными обработками изменялась от 3,6 до 4,6, азотных удобрений – от 14,3 до 18,5 кг зерна. Наблюдалось снижение эффективности азотных удобрений по мере увеличения их доз.

Окупаемость прибавкой зерна полного минерального удобрения (NPK) также зависела от доз азотных удобрений. В среднем окупаемость удобрений в вариантах N60P60K120 составила 7,2–7,9 кг зерна. С увеличением дозы внесения азота до 90 кг/га наблюдалась тенденция к повышению окупаемости минеральных удобрений до 8,1–8,8 кг зерна, а при дозе азота 120 кг/га – к снижению до 7,9–8,5 кг.

Анализ общей продуктивности звена зернового севооборота овес – зернобобовая смесь – яровая пшеница показал следующее.

В среднем за 3 года исследований в зависимости от способов и приемов обработки почвы продуктивность звена севооборота изменялась на контроле от 25,3 до 27,7 ц/га к.ед. При внесении фосфорных и калийных удобрений (P60K120) сбор к.ед. увеличился на 5,8–7,1 ц/га и составил в вариантах с разными обработками почвы от 31,1 до 34,2 ц/га к.ед. (табл. 4).

Таблица 4

Влияние обработки почвы на эффективность минеральных удобрений звена севооборота овес – зернобобовая смесь – яровая пшеница

Обработка почвы	Средние дозы удобрений по звену севооборота	Урожайность, ц/га к.ед.	Прибавка, ц/га к.ед.		Окупаемость удобрений прибавкой к.ед.		
			к контролю	к P60K120	PK	N	NPK
Отвальная вспашка	Контроль	27,0	–	–	–	–	–
	P60K120	34,1	7,1	–	3,9	–	–
	N50P60K120	46,8	19,8	12,7	–	25,4	8,6
	N80P60K120	53,3	26,3	19,2	–	24,0	10,1
	N110P60K120	56,4	29,4	22,3	–	20,3	10,1
Безотвальная чизельная	Контроль	27,1	–	–	–	–	–
	P60K120	33,8	6,7	–	3,7	–	–
	N50P60K120	46,9	19,8	13,1	–	26,2	8,6
	N80P60K120	53,8	26,7	20,0	–	25,0	10,3
	N110P60K120	57,5	30,4	23,7	–	21,5	10,5

Обработка почвы	Средние дозы удобрений по звену севооборота	Урожайность, ц/га к.ед.	Прибавка, ц/га к.ед.		Окупаемость удобрений прибавкой к.ед.		
			к контролю	к Р60К120	РК	N	НРК
Поверхностная дисковая	Контроль	25,3	–	–	–	–	–
	Р60К120	31,1	5,8	–	3,2	–	–
	N50P60K120	44,3	19,0	13,2	–	26,4	8,3
	N80P60K120	51,4	26,1	20,3	–	25,3	10,0
	N110P60K120	54,7	29,4	23,6	–	21,4	10,1
Минимальная	Контроль	27,7	–	–	–	–	–
	Р60К120	34,2	6,5	–	3,6	–	–
	N50P60K120	47,4	19,7	13,2	–	26,4	8,6
	N80P60K120	54,7	27,0	20,5	–	25,6	10,4
	N110P60K120	58,6	30,9	24,4	–	22,2	10,7
<i>НСР₀₅</i> : фактор обработки почвы – 1,40; фактор удобрения – 1,56.							

Как на контроле, так и на фоне Р60К120 продуктивность звена севооборота на поверхностной дисковой обработке была достоверно ниже, чем на всех других системах обработки почвы. В то же время различия между вспашкой, чизельной и минимальной обработками были несущественными.

Следует отметить, что окупаемость фосфорных и калийных удобрений существенно зависела от способов и приемов обработки почвы и изменялась в пределах 3,2–3,9 к.ед.

Применение азотных удобрений в среднем за 3 года в дозе 50 кг/га обеспечило сбор 44,3–47,4 ц/га к.ед. Увеличение дозы азота до 80 кг/га способствовало повышению продуктивности звена севооборота на 6,5–7,1 ц/га к.ед. Прибавки урожайности при внесении N110 составили к варианту с N80 3,1–3,9 ц/га к.ед.

По всем вариантам с разными дозами азотных удобрений продуктивность на фоне поверхностной дисковой обработки была ниже по сравнению с отвальной, безотвальной чизельной и минимальной обработками. Различия между вспашкой, чизелеванием и минимальной обработкой были несущественными.

Окупаемость азотных удобрений кормовыми единицами снижалась по мере увеличения их доз с 25,4–26,4 в вариантах с N50 до 20,3–22,2 к.ед. в вариантах с N110. В то же время окупаемость полного минерального удобрения (НРК) возрастала с увеличением дозы азота с 50 до 110 кг/га.

ВЫВОДЫ

1. Применение Р60К120 на дерново-подзолистой супесчаной почве с повышенным содержанием подвижных соединений фосфора и калия обеспечивает продуктивность звена севооборота овес – зернобобовая смесь – яровая

2. Плодородие почв и применение удобрений

пшеница 31,1–34,2 ц/га к.ед. и окупаемость удобрений 3,2–3,9 к.ед. Отвальная вспашка, безотвальная чизельная и минимальная обработки несущественно различаются по эффективности на них фосфорных и калийных удобрений. Снижение эффективности удобрений наблюдается на поверхностной дисковой обработке почвы.

2. Внесение в среднем за звено севооборота 50 кг/га азота обеспечивает сбор 44,3–47,4 ц/га к.ед. Увеличение доз азота до 80 и 110 кг/га повышает продуктивность по отношению к фосфорно-калийному фону соответственно на 19,2–20,5 и 22,3–24,4 ц/га к.ед. Эффективность азотных удобрений на поверхностной дисковой обработке ниже по сравнению с отвальной, безотвальная чизельная и минимальной обработками.

3. Окупаемость азотных удобрений кормовыми единицами снижается по мере увеличения их доз с 25,4–26,4 в вариантах с N50 до 20,3–22,2 к.ед. в вариантах с N110, тогда как окупаемость полного минерального удобрения (NPK) возрастает с увеличением дозы азота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медведев, В.В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов / В.В. Медведев. – М.: Агрпромиздат, 1988. – 160 с.
2. Ильина, Л.В. Действие удобрений при разных системах обработки почвы / Л.В. Ильина // Ре-сурсосберегающие технологии обработки почвы: сб. науч. тр. ВНИИЗиЗПЭ. – Курск, 1989. – С. 63–73.
3. Почвоохранное земледелие на склонах / сост. Л.Я. Мильчевская. – Киев: Урожай, 1988. – 128 с.
4. Каштанов, А.Н. Агрэкология почв склонов / А.Н. Каштанов, В.Е. Явтушенко. – М.: Колос, 1997. – 240 с.
5. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отраслевых регламентов / Ин-т аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разработ.: В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2005. – 460 с.

EFFICIENCY OF MINERAL FERTILIZERS IN A LINK OF A GRAIN CROP ROTATION AT DIFFERENT SYSTEMS OF TILLAGE OF SOD-PODSOLIC SANDY

N.N. Tsybul'ka, A.V. Yarmolenka

Summary

On sod-podsolic sandy soil influence of ways and machining tillage on efficiency of mineral fertilizers is studied. It is established, that application P60K120 provides efficiency of a link of a crop rotation oats-leguminous a mix-spring wheat of fodder units of 31,1–34,2 ts/hectares and a recouplement of fertilizers of 3,2–3,9 fodder units. Decrease in efficiency of fertilizers is observed on superficial disk processing of soil.

Entering in the average for a link of a crop rotation of nitrogen of fertilizers of 50 kg/hectares provides gathering of fodder units of 44,3–47,4 ts/hectares.

The increase in doses of nitrogen to 80 and 110 kg/hectares raises efficiency in relation to a fosforno-potash background accordingly on 19,2–20,5 and 22,3–24,4 ts/hectares of fodder units. Efficiency of nitric fertilizers on superficial disk tillage more low in comparison with moldboard, chisel and the minimal tillages.

Поступила 20.08.13

УДК 631.4:631.45

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УДОБРЕНИЙ И СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО НА СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСА В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Н.Р. Пастух, Т.И. Григора

*Национальный научный центр «Институт земледелия НААН»,
Украина*

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении последних 20 лет агрофитоценозы Лесостепи Украины приобрели существенные изменения: многопольные севообороты уступают место короткоротационным с рыночно-ориентированными культурами, не учитываются оптимальные предшественники основных культур, применяется неполная система удобрения сельскохозяйственных культур, что отрицательно влияет на основные показатели плодородия всех почв без исключения. Поэтому для зональных стратегий развития систем земледелия следует разработывать новые приемы современных агротехнологий, направленные на сохранение потенциального плодородия почв, не забывая об энергосбережении и экологической безопасности окружающей среды.

Гумус – это один из ключевых показателей потенциального плодородия почвы. Земледелие чрезвычайно изменяет его содержание, ведь меняется характер поступления и преобразования органического вещества в связи с интенсивной механической обработкой почвы, которая является одним из весомых факторов влияния в пахотных землях. Воспроизводство гумуса и органического вещества черноземов типичных в условиях активного их использования приобретает особое значение в современной земледелии. Одним из путей решения вопроса является совершенствование системы удобрения и способов обработки почвы.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт заложен 2009 г. на черноземе типичном Панфильской исследовательской станции Национального научного центра «Институт земледелия Национальной академии аграрных наук», пахотный слой которого характеризуется: рН солевой – 6,0; содержание гумуса (по Тюрину) – 3,90%;