

7. Перекрестов, Н.В. Сохранение и повышение плодородия почв в агроландшафтах Нижнего Поволжья. / Н.В. Перекрестов – Нива. ВГСХА. - Волгоград, 2010. с.92.
8. Перекрестов, Н.В. Почвенно-климатические условия ландшафтов Волгоградской области./ Н.В. Перекрестов – Нива. ВолГАУ. - Волгоград, 2012. с. 260.
9. Плескачѳв, Ю.Н. Продуктивность сельскохозяйственных угодий в условиях расчленѳнных агроландшафтов Волгоградской области / Ю.Н. Плескачѳв, В.Ю. Мисюряев, Н.С. Максимова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2013. - № 4.- С. 36-38.
10. Сайт Администрации Городищенского района <http://www.agmr.ru>.

SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE GORODISHCHENSKY DISTRICT OF THE VOLGOGRAD REGION.

N.V. Perekrestov, k.s.-h. BC. , Associate Professor

Gorodishchensky district is located in the Volga—don interfluve. According to the agroclimatic zoning of the Volgograd region, gorodishchensky district territory is included in a warm arid region. Land use gorodishchensky district is located in the don province, the dry steppe chestnut soils. Soil formation is on chestnut type, with the formation of light-chestnut soils with a complex soil cover.

Keywords : climate, topography, parent rocks , vegetation , soil , humus , fertility.

Земледелие, почвоведение

УДК 631.51:633.16

ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРУЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО

А.И. Цилюрик, д. с.-х. н., доцент, tsilurik@mail.ru,

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, Украина

В.П. Шапка, к. с.-х. н., научный сотрудник, vikt-shapka@rambler.ru

*Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН Украины,
г. Днепр, Украина*

Исследованиями установлено, что при использовании отвальной вспашки наблюдается устойчивая тенденция к повышению нитрификационной способности чернозема обыкновенного сравнительно с мелкой мульчирующей обработкой (чизелевание, дискование) почвы и увеличение содержания азота нитратов на 3-4 мг/кг. Фосфатный и калийный режим чернозема при чизелевании и отвальной вспашке был практически одинаковым за исключением дискования где отмечено снижение содержания фосфора и калия вследствие ухудшением микробиологической активности почвы, азрации и минерализации растительного субстрата. Применение отвальной вспашки и чизелевания обеспечивает получение практически равноценного урожая зерна ячменя 2,69-3,35 и 2,35-3,32 т/га, соответственно. Дискование почвы снижает урожайность ячменя ярового на 0,14-0,48 т/га (5,9-17,8%) за счет иммобилизации азота микроорганизмами при разложении растительных остатков.

Ключевые слова: ячмень яровой, обработка почвы, минеральные удобрения, питательный режим, пожнив-ные остатки, урожайность зерна, экономическая эффеkтивность.

Введение. В условиях северной Степи Украины урожайность ячменя ярового определяется многими факторами, среди которых важным является фактор плодородия почвы, или наличие элементов питания необходимых для роста и разви-

тия растений и деятельности почвенной микрофлоры.

Совершенствование способов основной обработки почвы дает возможность регулировать практически все почвенные процессы, создавать благоприятные условия

для развития растений ячменя ярового и обеспечивать высокую эффективность применения минеральных удобрений вместе с пожнивных остатками предшественника, которые обеспечивают процесс воспроизводства плодородия и восстановления природного почвообразования черноземов в агроценозах [1].

Основная обработка почвы и удобрения по действию на растения ячменя ярового взаимосвязаны, ведь получение высокого урожая зерна возможно лишь при условии полного обеспечения растений питательными веществами. Поэтому необходимо учитывать содержание в почве основных элементов питания, которыми являются азот, фосфор и калий, что позволит регулировать содержание доступных их форм для получения ожидаемых результатов без существенного давления на окружающую среду.

Чернозёмы северной Степи Украины имеют достаточно высокий потенциал плодородия, однако значительная часть элементов питания в почве содержится в форме сложных органических или нерастворимых минеральных соединений и поэтому не может усваиваться корнями растений. Различные способы основной обработки почвы, влияют на её влажность, аэрацию, интенсивность деятельности микроорганизмов и другие факторы, играют важную роль в регулировании питательного режима, повышая эффективность удобрений, создавая условия благоприятны для выращивания полевых культур.

Многими учеными выявлена четко выраженная дифференциация пахотного слоя по плодородию при отвальной вспашке, которая уменьшается по профилю почвы сверху вниз [2]. А использование плоскорезных орудий на чернозёмных, темно-каштановых и дерново-подзолистых почвах приводит к гетерогенности, то есть заметному разделению частей обрабатываемого слоя по плодородию [3].

Гетерогенное строение обрабатываемого слоя с преобладанием по плодородию верхней его части способствует дезориентации корней растений. А в условиях сухого климата это приводит к снижению их продуктивности из-за дефицита влаги и

доступных питательных веществ в верхнем слое. Поэтому с точки зрения стимуляции микробиологической деятельности всего пахотного слоя, устранения дифференциации по плодородию, усиления процессов минерализации органических веществ многими исследователями сделаны выводы о целесообразности периодического чередования отвальной вспашки и безотвальных обработок [4]. Однако значительная часть ученых [5, 6] отмечает, что дифференциация пахотного слоя при плоскорезном рыхлении не снижает плодородие почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур. Разногласия среди ученых о зависимости питательного режима от различных способов обработки почвы объясняются в первую очередь различиями почвенно-климатических условий, а также изменением во времени содержания азота, фосфора и калия в почве.

В последнее время в технологии выращивания ячменя ярового широкое распространение приобретает мелкая мульчирующая обработка почвы, которая исключает возможность переворачивания пахотного слоя и предусматривает использование побочной продукции предыдущих культур [7-15]. В связи с малым количеством информации о влиянии мелкой мульчирующей обработки почвы на питательный её режим в посевах ячменя ярового, особенно после нетипичного предшественника (подсолнечник), а также противоречивым отношением различных исследователей к тому или иному способу обработки почвы, возникает необходимость в продолжении исследований в данном направлении с целью определения оптимального варианта обработки пашни в технологии выращивания зерновой культуры, которая обеспечивает оптимальный питательный режим, максимальное развитие и урожайность зерна при минимальном количестве производственных затрат и высокой рентабельности производства.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования выполняли в течение 2011-2015 гг. в стационарном полевом опыте государственного учреждения Институт зерновых культур НААН Украины в короткоротационном севообороте: чис-

тый пар – пшеница озимая – подсолнечник – ячмень яровой – кукуруза. Основную обработку почвы под ячмень проводили отвальным оборотным плугом ПО-3-35 на глубину 20-22 см (контроль), безотвальную чизельную обработку – канадским чизель-культиватором Conser Till Plow на 14-16 см, безотвальную дисковую обработку почвы – тяжелыми дисковыми боронами БДТ – 3 на 10-12 см. Высевали сорт ячменя ярового – Илот, который адаптирован к засушливым условиям Степи. Посевы обязательно обрабатывали в фазу кущения гербицидом эстерон (действующее вещество: 2-этилгексилловый эфир 2,4-Д (850 г/л)) – 0,8 л/га для полного уничтожения падалицы подсолнечника и сорняков. Схема опыта также включала три фона удобрений: 1) без удобрений + пожнивные остатки предшественника; 2) $N_{30}P_{30}K_{30}$ + пожнивные остатки предшественника; 3) $N_{60}P_{30}K_{30}$ + пожнивные остатки предшественника. Минеральные удобрения вносили весной разбросным способом под предпосевную культивацию. Агротехника выращивания ячменя ярового в опытах – общепринятая для зоны Степи. Все экспериментальные исследования проводили в соответствии с общепринятыми методиками опытного дела. Опыт заложен в трехкратной повторности, общая площадь посевного участка – 330 м², учетного – 100 м².

Почва опытного участка – чернозём обыкновенный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса в слое 0-30 см – 4,2%, нитратного азота – 13,2, подвижных форм фосфора и калия (по Чирикову) соответственно 145 и 115 мг/кг.

Неблагоприятные погодные условия для выращивания ячменя ярового сложились в 2012 и 2013 годах. Гидротермический коэффициент в период наибольшего водопотребления растений (май – первая половина июня) равнялся: 2011 г. – 0,8, 2012 г. – 0,6, 2013 г. – 0,7, 2014 г. – 0,9, 2015 г. – 0,8. Показатель ГТК меньше 0,7 свидетельствует о наличии почвенно-воздушной засухи, которая отрицательно влияет на формирование и налив зерна.

Цель исследований – установить влияние различных способов основной обра-

ботки почвы и внесенных минеральных удобрений при оставлении пожнивных остатков предшественника на питательный режим в посевах ячменя ярового его продуктивность и экономическую эффективность в условиях Северной Степи Украины.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что на участках без удобрений содержание азота нитратов, независимо от обработки почвы, по данным современной классификации расценивается как среднее [16]. Применение минеральных удобрений в умеренных дозах значительно повышало содержание подвижного азота в почве. В частности внесение азотных удобрений дозой N_{30} существенно увеличивало содержание минерального азота ($N-NO_3 + NH_4$) на 15,6-31,3% относительно контроля по всем обработкам почвы. А при использовании увеличенной дозы азота (N_{60}) на 18,0-34,6% по отношению к не удобренному варианту (контроль) (табл. 1).

Что касается влияния способов обработки почвы на содержание азота нитратов, то отмечена небольшая тенденция к повышению данного элемента на 3-4 мг/кг при отвальной вспашке, особенно на удобренных вариантах, что объясняется лучшими условиями агрофизического состояния, аэрации, биологической активности почвы и др. При использовании пахоты существенно возрастают минерализационные процессы которые, в конечном счёте, способствуют высвобождению элементов питания, в том числе и нитратного азота в почвенный раствор.

Элементы питания, особенно нитратный азот растения ячменя ярового начинают усваивать с первых дней вегетации и до созревания урожая. Поэтому под ячмень очень важно вносить удобрения перед посевом или одновременно с посевом. Положительное действие удобрений на растения наблюдалось уже с первых дней вегетации, независимо от обработки почвы и удобрений. Согласно нашим наблюдениям, под влиянием удобрений фазы развития (кущение, выход в трубку, колошение) растений ячменя ярового наступали на три – пять дней раньше, нежели на контроле

(без внесения удобрений). Пропорционально к норме удобрений возростало на-

растание габитуса растений и значительно повышалась их продуктивность.

Таблица 1 – Запасы азота нитратов почвы в фазу всходов ячменя ярового зависимо от удобрений и обработки почвы в среднем за 2011-2015 гг.

Удобрения (фактор В)	Обработка почвы (фактор А)	Слой почвы, см	N-NO ₃ (мг/кг)		
			без компостирования	после 7 дневно-го компостирования	энергия нитрификации
пожнивные остатки (без удобрений)	отвальная вспашка, (20-22 см)	0-10	14,6	40,4	24,1
		10-20	14,2	39,7	25,5
		20-30	13,2	34,9	21,6
	чизелевание, (14-16 см)	0-10	14,1	41,2	26,5
		10-20	13,4	34,5	21,1
		20-30	12,5	30,9	18,4
	дискование, (10-12 см)	0-10	14,7	38,4	23,6
		10-20	13,3	35,6	22,3
		20-30	11,8	31,9	20,1
пожнивные остатки + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	отвальная вспашка, (20-22 см)	0-10	21,3	48,5	27,2
		10-20	19,2	46,6	27,4
		20-30	17,4	40,6	23,1
	чизелевание, (14-16 см)	0-10	17,7	45	27,2
		10-20	18,1	41,3	23,1
		20-30	14,5	36,5	21,9
	дискование, (10-12 см)	0-10	17,1	43,9	26,8
		10-20	17,4	39,8	22,4
		20-30	14,4	37,4	22,9
пожнивные остатки + N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	отвальная вспашка, (20-22 см)	0-10	26,1	50,1	24
		10-20	22,7	46,2	23,5
		20-30	20,2	41,8	21,5
	чизелевание, (14-16 см)	0-10	23,2	50,7	27,3
		10-20	19,8	45,1	25,2
		20-30	16,6	36,9	20,2
	дискование, (10-12 см)	0-10	22,7	49,5	26,8
		10-20	19,1	43,0	23,8
		20-30	16,6	40,5	23,9
НСП _{0,95} , мг/кг					
для фактора А			1,5	2,2	2,3
для фактора В			2,3	3,3	2,2
для взаимодействия АВ			3,4	5,2	4,3

В течении вегетации растения ячменя ярового использовали азот нитратов для формирования своей вегетативной массы, поэтому к фазе выхода в трубку его содержание закономерно уменьшалось независимо от обработки почвы на 4,0-6,0 мг/кг, особенно при чизелевании и дисковании. Уменьшение количества нитратного азота в посевах ячменя ярового в фазу

выхода в трубку (табл. 2) на чизельной и дисковой обработках по сравнению с отвальной вспашкой можно объяснить несколько лучшими исходящими запасами его на вспашке в фазу всходов, а также наличием на поверхности почвы безотвальных фонов пожнивных остатков предшественника (подсолнечник). Микроорганизмы при разложении расти-

тельных остатков передпредшественника (пшеница озимая) и предшественника подсолнечника используют для своей жизнедеятельности азот из почвы, уменьшая при этом его запасы. Иными словами, микроорганизмы в данном случае являются конкурентами культурных растений (табл. 2).

Кроме того, в результате использования влаги во время интенсивного роста растений ячменя ухудшаются оптимальные условия для нитрификации. Поэтому нитрификационные процессы проходят интенсивнее в более уплотненных и влажных верхних слоях почвы (0-10 см) на мелких фонах (чизельный и дисковый). В то время как на вспашке они интенсивнее происходят в глубоких слоях почвы (10-20, 20-30 см), которые имеют более высокие показатели увлажненности. Данную закономерность очень хорошо видно из данных таблицы 2.

В течение вегетации растений ячменя ярового содержание доступных элементов питания в почве заметно уменьшалось вследствие использования растениями на формирование урожая, микробиологической жизнедеятельности целлюлозоразлагающих микроорганизмов, миграцией в нижние горизонты и других почвенных

процессов. Эти закономерности отражены на рисунке 1.

Из данных рисунка 1. видно, что содержание азота нитратов в почве закономерно и существенно уменьшалось по сравнению с весенними показателями. Так, на конец вегетации растений ячменя ярового количество минерального азота уменьшалась при вспашке на 0,4-2,8 мг/кг, чизелевании – 0,9-2,5 мг/кг, дисковании – 0,5-2,7 мг/кг в зависимости от уровня минерального питания. Наибольшее количество соединений азота использовалось растениями ячменя ярового на фоне без удобрений, а минимальное количество на вариантах повышенной дозы азотных добры (N₆₀P₃₀K₃₀), то есть на неудобренных фонах процент отчужденного азота из почвы по отношению к общему его содержанию растет по сравнению с удобренными вариантами (табл. 3).

В конце вегетации ячменя, вследствие использования растениями азота и снижение его концентрации, грунт на неудобренных вариантах следует отнести к группе с очень низким содержанием азота, а на удобренных фонах со средним содержанием данного элемента.

Таблица 2 – Изменение запасов нитратного азота в фазу выхода в трубку ячменя ярового зависимо от нормы удобрений и обработки почвы в среднем за 2011-2015 гг.

Удобрения (фактор В)	Обработка почвы (фактор А)	Слой почвы, см	N-NO ₃ (мг/кг)		
			без компостирования	после 7 дневно-го компостирования	энергия нитрификации
пожнивные остатки (без удобрений)	отвальная вспашка, (20-22 см)	0-10	14,7	42,8	28,0
		10-20	13,9	39,6	25,6
		20-30	11,5	30,3	18,8
	чизелевание, (14-16 см)	0-10	15,2	41,9	26,6
		10-20	12,2	34,3	22,1
		20-30	11	27,4	16,4
	дискование, (10-12 см)	0-10	12,7	38,3	25,5
		10-20	11,7	34,2	22,4
		20-30	9,8	27,9	18,1
пожнивные остатки + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	отвальная вспашка, (20-22 см)	0-10	16,1	46,3	30,1
		10-20	15,2	40,6	25,4
		20-30	12,7	37,7	24,9

	чизелевание, (14-16 см)	0-10	17,0	44,1	28,3
		10-20	13,9	36,9	23,0
		20-30	11,2	31,9	20,7
	дискование, (10-12 см)	0-10	14,6	43,2	28,6
		10-20	12,5	36,0	23,5
		20-30	9,9	31,2	21,2
пожнивные остат- ки + N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	отвальная вспашка, (20-22 см)	0-10	17,4	46,3	28,8
		10-20	18,0	41,9	23,8
		20-30	13,9	33,6	19,7
	чизелевание, (14-16 см)	0-10	17,8	42,9	25,1
		10-20	15,1	38,0	22,8
		20-30	12,0	29,7	17,6
	дискование, (10-12 см)	0-10	15,9	42,1	25,4
		10-20	13,4	37,6	24,2
		20-30	12,0	30,8	18,7
НСР _{0,95} , мг/кг					
для фактора А			1,6	2,1	3,2
для фактора В			1,4	2,3	3,3
для взаимодействия АВ			2,6	4,1	5,2

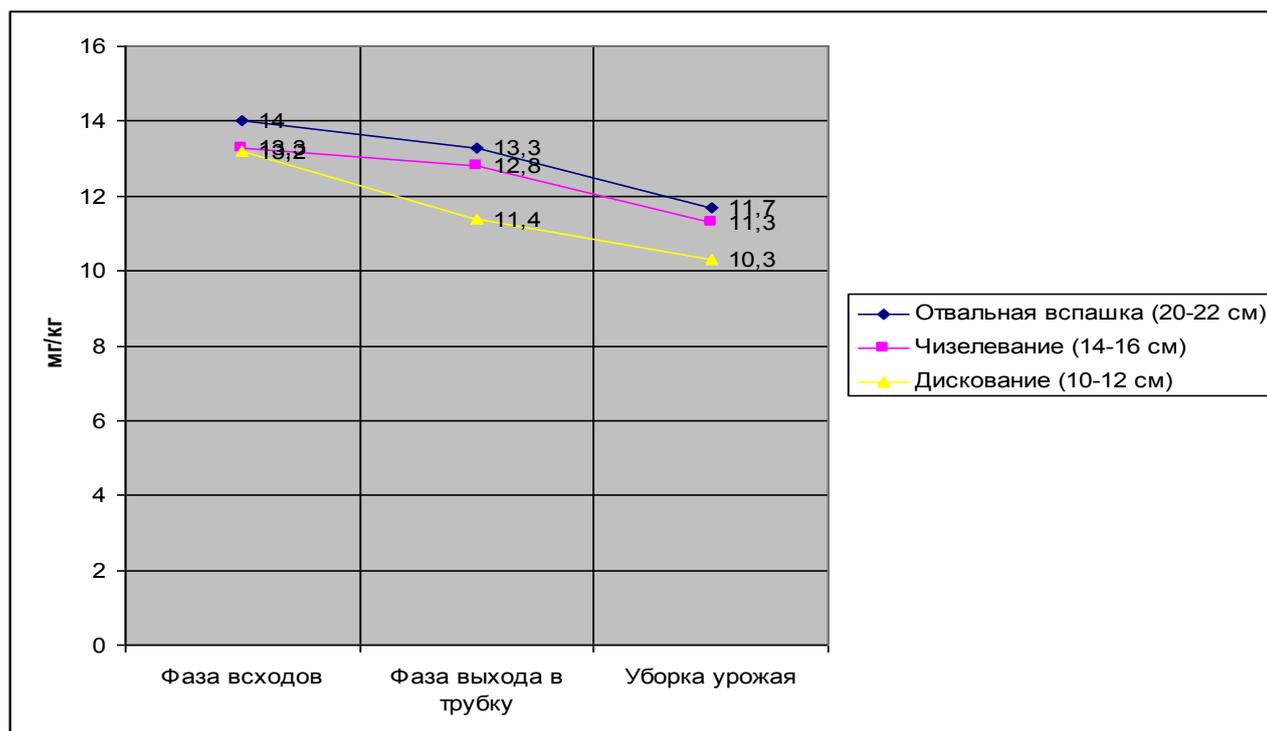


Рис. 1. Динамика содержания нитратного азота (N-NO₃) в зависимости от способа обработки почвы и фазы развития растений ячменя ярового в среднем за 2011-2015 гг.

Таблица 3 – Динамика запасов азота нитратов после уборки ячменя ярового зависимо от обработки почвы и удобрений в среднем за 2011-2015 гг.

Удобрения (фактор В)	Обработка почвы (фактор А)	Слой почвы, см	N-NO ₃ (мг/кг)		
			без компостирования	после 7 дневного компостирования	энергия нитрификации
пожнивные остатки (без удобрений)	отвальная вспашка, (20-22 см)	0-10	11,2	39,8	28,8
		10-20	12,9	36,6	23,7
		20-30	11,1	33,1	21,7
	чизелевание, (14-16 см)	0-10	10,7	38,5	27,8
		10-20	11,3	37,3	26
		20-30	12	31,8	19,8
	дискование, (10-12 см)	0-10	10,2	39,8	29,6
		10-20	11,3	33,7	22,4
		20-30	9,5	34,2	19,7
пожнивные остатки + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	отвальная вспашка, (20-22 см)	0-10	11,6	42,2	30,6
		10-20	14,2	39,8	25,5
		20-30	14,5	39,4	24,9
	чизелевание, (14-16 см)	0-10	11,6	39,8	28,2
		10-20	12,9	35,8	22,8
		20-30	10,0	32,1	22,0
	дискование, (10-12 см)	0-10	10,7	39,2	28,4
		10-20	11,7	38,9	27,1
		20-30	12,2	33,5	21,3
пожнивные остатки + N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	отвальная вспашка, (20-22 см)	0-10	14,0	40,6	26,5
		10-20	18,1	41,7	23,5
		20-30	17,2	40,3	23,0
	чизелевание, (14-16 см)	0-10	13,2	40,4	27,1
		10-20	14,3	36,0	21,7
		20-30	13,8	34,6	20,7
	дискование, (10-12 см)	0-10	12,9	39,0	26,1
		10-20	15,9	38,5	22,5
		20-30	14,0	33,9	19,8
НСР _{0,95} , мг/кг					
для фактора А			1,5	2,2	1,2
для фактора В			1,8	1,8	1,1
для взаимодействия АВ			3,1	3,8	2,2

При сравнении разных обработок почвы отмечена тенденция к снижению содержания нитратного азота в конце вегетации на неудобренном варианте при дисковании в слое почвы 0-30 см до 9,5 мг/кг в результате низкой биологической активности и высвобождения элементов питания из растительных остатков в почвенный раствор. Использование минеральных удобрений в умеренных дозах N₃₀₋₆₀P₃₀K₃₀ нивелировало эту небольшую разницу, в результате чего почвенные микроорганизмы потребляли больше внесенного азота из удобрений, а не из почвы. Увеличение дозы азот-

ных удобрений до N₆₀ позволяет более продуктивно использовать элементы питания из почвы, прежде всего, азота нитратов на 17,8% по сравнению с неудобренным фоном.

Снижение нитрификационной способности почвы в первые годы применения мелкого дискования и чизелевания может объясняться закреплением определенной части подвижных соединений азота целлюлозоразлагающими бактериями, а также преобладанием процессов гумификации над процессами минерализации органического вещества в результате локализации в

ограниченной среде значительного количества растительного субстрата и улучшения водно-физических свойств почвы.

По заключению некоторых ученых систематическое применение минимальных почвозащитных технологий в севообороте способствует повышению степени гидроморфности чернозёмов, что является весомым фактором улучшения условий трансформации пожнивных и корневых остатков [17]. Известно, что внесенный в почву азот из удобрений не полностью используется растениями, доля его под воздействием микроорганизмов подвергается преобразованию и переходит в различные органические соединения, усиливая биологический потенциал черноземов [18].

Внесение $N_{30}P_{30}K_{30}$ обеспечило увеличение содержания $N-NO_3$ в пахотном слое почвы после 7-дневного компостирования (по сравнению с неудобренными участками) в среднем за вегетацию на 3,2-6,5 мг/кг, а применение $N_{60}P_{30}K_{30}$ – на 3,7-5,8 мг/кг. Расхождения в показателях между выше обозначенными фонами удобрений наибольшими (5,9-14,8%) оказались перед посевом ячменя ярового, наименьшими (5,5-10,2%) – в фазу полной спелости зер-

на.

При определении содержания фосфора следует учитывать его способность быстро поглощаться почвой, в результате чего растения ячменя при питании используют фосфаты не из удобрений, а из соединений, которые образовались в результате их взаимодействия с почвой. Кроме указанных особенностей, ячмень также использует фосфор более интенсивно в начале роста растений.

В отличие от фосфора, потребность растений в калие начинается от появления всходов растений ячменя и заканчивается в молочную спелость зерна. Растения более интенсивно используют калий из почвы во влажные годы, а в сухие с минеральных удобрений. Для растений ячменя ярового основным источником калия является водорастворимый и обменный калий, поглощенный коллоидными частицами.

Согласно результатам исследований содержание кислоторастворимых форм фосфора и калия в пахотном слое почвы (метод Чирикова) был на уровне повышенной и высокой обеспеченности (P_2O_5 – 118,6-142,5 мг/кг, K_2O – 124,8-139,9 мг/кг) (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика содержания подвижного фосфора и обменного калия в почве под ячменем ярым в среднем за 2011-2015 гг., мг/кг

Удобрения (фактор В)	Обработка почвы (фактор А)	Слой почвы, см	P_2O_5			K_2O		
			фаза всходов	фаза выхода в тру- бку	уборка урожая	фаза всходов	фаза выхода в тру- бку	уборка урожая
пожнивные остатки (без удобрений)	отвальная вспашка, (20-22 см)	0-10	143,5	139,5	143,8	155	119,5	129
		10-20	125,3	139,7	133,5	125,8	109,7	105
		20-30	115,8	121,5	116	103,5	96,2	84,3
		0-30	128,2	133,5	131,1	128,1	108,4	106,1
	чизелевание, (14-16 см)	0-10	131,3	136	139,3	154,6	135,7	136,6
		10-20	118,3	127	129,1	126,8	118,7	103,5
		20-30	110,8	113,7	109,1	103,1	102,7	86,1
		0-30	120,1	125,5	125,8	128,1	119,0	108,7
	дискование, (10-12 см)	0-10	132,3	141,2	139,6	152,8	125,7	132,8
		10-20	117,1	131,2	126,8	122,1	115	101,6
		20-30	106,5	118	112,6	99,5	91,5	83,5
		0-30	118,6	130,1	126,3	124,8	110,7	105,9
пожнивные остатки + $N_{30}P_{30}K_{30}$	отвальная вспашка, (20-22 см)	0-10	156,5	157,2	155	162,1	148,2	138,8
		10-20	146,6	142,5	142,5	141,8	129,7	125,6
		20-30	124,5	124,7	126,1	109,1	112,2	104,6
		0-30	142,5	141,4	141,2	137,6	130,0	123,0
		0-10	150,3	155,7	154,6	178,1	158,7	146,3

	чизелевание, (14-16 см)	10-20	138,5	143,7	140,1	136,8	126,2	116,8	
		20-30	113,6	118,7	118,1	104,8	102,7	89,3	
		0-30	134,1	139,3	137,6	139,9	129,2	117,4	
	дискование, (10-12 см)	0-10	142,5	151	143,1	167,8	156,5	129,3	
		10-20	128,5	140,2	134,3	127,3	134	109,5	
		20-30	111,5	118,5	117	106,5	109,7	85,6	
		0-30	127,5	136,5	131,4	133,8	133,4	108,1	
	пожнивные остатки + N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	отвальная вспашка, (20-22 см)	0-10	153,6	159,7	162,3	156,6	140,7	151,1
			10-20	140,5	148,2	156	134,6	132,2	128,6
20-30			128,5	133,7	133,8	104	100,2	96,3	
0-30			140,8	147,2	150,7	131,7	124,3	125,3	
чизелевание, (14-16 см)		0-10	164,1	150	156,3	166,8	150,2	141,1	
		10-20	148,1	138,5	142,5	125,6	124,7	105,8	
		20-30	127	119,5	128,3	97,3	107	83,8	
дискование, (10-12 см)		0-30	146,4	136	142,3	129,9	127,3	110,2	
		0-10	148,6	156	148	156,1	144,2	142,5	
		10-20	128,3	142,2	138,5	125,5	119,5	105	
		20-30	117,8	121,5	122,8	102,8	99,2	84,5	
			0-30	131,5	139,9	136,4	128,1	120,9	110,6
НСР _{0,95} , мг/кг									
для фактора А			6,6	5,2	5,4	5,2	5,6	5,3	
для фактора В			4,8	4,2	5,2	5,0	5,4	5,1	
для взаимодействия АВ			10,5	9,3	10,2	10,0	10,8	10,2	

Количество фосфора и калия существенно менялось под влиянием различных способов основной обработки почвы. Перед посевом ячменя ярового во все годы исследований некоторое преимущество по содержанию подвижного фосфора и обменного калия в слое 0-30 см имела вспашка и чизельная обработка почвы. По дискованию показатели содержания фосфора и калия были значительно меньшими на 6,6-15,0 и 3,6-38,2 мг/кг соответственно, особенно на неудобренных вариантах (контроль). Внесение минеральных удобрений в умеренных дозах (N₃₀₋₆₀P₃₀K₃₀) практически нивелировало эту разницу в пахотном слое, а показатели содержания элементов питания (P₂O₅, K₂O) почти выравнивались (табл. 4).

В верхнем слое почвы была отмечена повышенная концентрация P₂O₅ и K₂O по отвальной вспашке, а при чизелевании и дисковании в течении всего периода вегетации растений она была несколько ниже. На контроле (без удобрений) по чизельной обработке почвы максимальная разница фосфора в течение вегетации между слоями 0-10; 10-20; 20-30 см составляла 7,3-20,0 мг/кг, а калия 16,0-33,1 мг/кг, на более мелкой обработке почвы (дискование) эта

разница несколько увеличивалась по P₂O₅ – 10,0-15,2 мг/кг, а по K₂O – 10,7-30,7 мг/кг на 1 кг почвы. На вспашке разница содержания фосфора между слоями составляла 9,5-18,2 мг/кг, калия 9,8-29,2 мг/кг (табл. 4), что значительно меньше, чем на дисковой обработке.

Значительная разница по содержанию P₂O₅ и K₂O между верхними и нижними горизонтами пахотного слоя объясняется накоплением подвижного фосфора в верхних слоях (0-10, 10-20 см) при мелких обработках почвы по сравнению с глубокой отвальной вспашкой, что обусловлено разной глубиной заделки минеральных удобрений, а также частичной инертностью их по отношению к протекающим в почве микробиологическим процессам. С углублением слоев почвы уменьшается запас фосфора, в частности наименьшее количество было в слое 20-30 см на чизелевании и дисковом рыхлении. На контроле (вспашка) наблюдается незначительное снижение содержания фосфора с углублением слоя почвы.

Умеренные дозы минеральных удобрений (N₃₀₋₆₀P₃₀K₃₀) обуславливали увеличение запасов подвижного фосфора и обменного калия в почве. Так, значительное

увеличение подвижных соединений данных элементов было отмечено перед посевом ячменя при чизельной обработке на варианте с дозой удобрений $N_{60}P_{30}K_{30}$ (127-164,1 мг/кг). Несколько ниже показатель отмечено на вспашке, который составил 128,5-153,6 мг/кг, а самый низкий, безусловно, на более мелком дисковании – 117,8-148,6 мг/кг. С углублением слоев почвы содержание подвижных соединений снижалось также и в слое 20-30 см на фоне $N_{60}P_{30}K_{30}$. Здесь оно было минимальным на дисковании – 117,8 мг/кг, а значительно выше концентрация на 9,2-10,7 мг/кг была отмечена при чизелевании и отвальной вспашке (табл. 4). Указанная выше тенденция наблюдалась ежегодно в течение вегетационного периода ячменя ярового.

От фазы кущения и до уборки урожая ячменя ярового по вариантам опыта коли-

чество P_2O_5 и K_2O в слое 0-30 см существенно уменьшалось, вследствие использования элементов питания растениями ячменя с сохранением вышеупомянутых закономерностей.

Проведенный учет урожая зерна показал, что в среднем за 2011-2015 гг. при использовании отвальной вспашки и чизелевания урожаи были почти равноценными – 2,69-3,35 и 2,35-3,32 т/га, соответственно (табл. 5). Дисковая обработка почвы снижал урожайность зерновой культуры на 0,14-0,48 т/га (5,9-17,8%). Основной причиной снижения урожая ячменя ярового после подсолнечника по дисковой обработке является ухудшение питательного режима в результате иммобилизации азота микроорганизмами при разложении растительных остатков.

Таблица 5 – Урожайность зерна ячменя ярового при различных способах обработки почвы и удобрений, т/га

Обработка почвы	Удобрения	Годы					Среднее
		2011	2012	2013	2014	2015	
Отвальная вспашка, (20-22 см)	пожнивные остатки	3,66	1,55	2,33	3,69	2,21	2,69
	пожнивные остатки + $N_{30}P_{30}K_{30}$	3,78	1,75	2,50	4,51	3,07	3,12
	пожнивные остатки + $N_{60}P_{30}K_{30}$	3,90	1,93	2,87	4,64	3,42	3,35
Чизелевание, (14-16 см)	пожнивные остатки	3,37	1,51	2,20	3,43	1,26	2,35
	пожнивные остатки + $N_{30}P_{30}K_{30}$	3,69	1,80	2,39	4,48	2,23	2,92
	пожнивные остатки + $N_{60}P_{30}K_{30}$	3,83	2,02	2,81	4,76	3,19	3,32
Дискование, (10-12 см)	пожнивные остатки	2,82	1,48	1,87	3,48	1,41	2,21
	пожнивные остатки + $N_{30}P_{30}K_{30}$	3,27	1,71	2,08	4,44	2,30	2,76
	пожнивные остатки + $N_{60}P_{30}K_{30}$	3,56	1,90	2,59	4,55	3,20	3,16
$HCP_{0,95}$, т/га	для обработки почвы	0,23	0,13	0,18	0,26	0,14	-
	для удобрений	0,25	0,15	0,17	0,28	0,16	-
	для взаимодействия	0,38	0,25	0,30	0,41	0,26	-

Как показали экономические расчёты, использование мелкой дисковой (10-12 см) обработки почвы в технологии выращивания ячменя ярового, несмотря на снижение урожая зерна, обеспечило, по сравнению со вспашкой и чизелеванием, экономию горючего – 12,0-13,2 л/га, уменьшение затрат труда на 0,62-0,91 чел.-час./ га и средств на сумму 191-260 грн/га (489,7-666,6 руб/га).

По отвальной вспашке и чизелеванию получено существенно более высокий урожай зерна, чем при дисковании, что в свою очередь благоприятно сказалось на

себестоимости производства зерна и рентабельности его производства. Самый высокий уровень рентабельности обеспечила чизельная обработка почвы – 48,7%, несколько ниже показатели получены по отвальной вспашке – 44,7%, а минимальные, безусловно, при дисковой обработке – 41,0%.

Заключение или выводы.

На основе вышеизложенного материала следуют выводы:

1. При использовании отвальной вспашки наблюдается устойчивая тенденция к возрастанию нитрификационной

способности чернозёма обыкновенного сравнительно с мелкой безотвальной (чизелевание, дискование) обработкой почвы, а также повышение содержания нитратного азота на 3-4 мг/кг. Применение умеренных доз минеральных удобрений ($N_{30}P_{60}K_{30}$) в технологии выращивания ячменя ярового существенно повышало содержание нитратного азота в слое (0-30 см) на 15,6-34,6% по сравнению с неудобренным фоном.

2. Фосфатный и калийный режим чернозема при чизелевании и отвальной вспашке был практически одинаковым за исключением дискования где отмечено снижение содержания фосфора и калия в слое (0-30 см), что объясняется ухудшением микробиологической активности почвы, аэрации и минерализации растительного субстрата, а как следствие снижения

высвобождения элементов питания из растительных остатков в почвенный раствор. Установлено также устойчивую тенденцию улучшения на удобренном фоне обеспеченности посевов подвижными соединениями фосфора и калия в течение всего вегетационного периода ячменя, а также большее использование этих элементов при внесении минудобрений с повышенной дозой азота ($N_{60}P_{30}K_{30}$).

3. Использование отвальной вспашки и чизелевания обеспечивает получение практически равноценного урожая зерна ячменя 2,69-3,35 и 2,35-3,32 т/га, соответственно. Дискование почвы снижает урожайность зерновой культуры на 0,14-0,48 т/га (5,9-17,8%) за счет иммобилизации азота микроорганизмами при разложении растительных остатков.

Библиографический список:

1. Сайко В. Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / В. Ф. Сайко, А. М. Малієнко. – К.: ВД "ЕМКО", 2007. – 44 с.
2. Сдобников С. С. Обработка почвы и питание растений / С. С. Сдобников // Земледелие, 1980. – №8. – С. 18-21.
3. Чуданов И. А. Системы обработки почвы в Заволжье / И. А. Чуданов // Прогрессивные приемы земледелия в засушливом Поволжье. – Куйбышев, 1978. – С. 7-11.
4. Носко Б. С. Урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от способов обработки почвы и применения удобрений в Степи и Лесостепи УССР / Б. С. Носко, А. Я. Бука, В. В. Медведев // Вестник с.-х. науки, 1981. – №2. – С. 4-8.
5. Дроговоз С. Плодородие почвы при отвальной и почвозащитной обработках / С. Дроговоз // Научные основы севооборотов и обработки почвы в Восточной Сибири. – Иркутск, 1975. – С. 89-95.
6. Цандур М. О. Наукові основи землеробства Південного Степу України / М. О. Цандур. – Оdesa.: Папірус, 2006. – 180 с.
7. Цилорик О.І. Чизельний обробіток ґрунту під ячмінь ярий в північному Степу / О.І. Цилорик, В.П. Шапка // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – 2013. – № 4. – С. 14-17.
8. Цилорик О.І. Минимализация обработки почвы под ячмень яровой в северной Степи Украины / О.І. Цилорик, В.П. Шапка // Știința agricolă. – 2013. – Nr.2. – S. 25-29.
9. Цилорик О.І. Ефективність безполицевого обробітку ґрунту за вирощування ячменю ярого в північному Степу / О.І. Цилорик, В.П. Шапка // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2014. – № 1 (72). – С. 25-29.
10. Цилорик О.І. Вплив обробітку ґрунту та удобрення на ріст і розвиток рослин ячменю ярого в Північному Степу / О.І. Цилорик, В.П. Шапка // Таврійський науковий вісник (сільськогосподарські науки). – 2016. – Випуск 95. – С. 87-95.
11. Цилорик О.І. Забур'яненість ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту та удобрення в сівозмінах короткої ротації / О.І. Цилорик, В.П. Шапка // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2016. – №10. – С. 25-31.
12. Цилорик А.И. Рост и развитие растений ячменя ярового зависимо от обработки почвы и удобрений в Северной Степи Украины / А.И. Цилорик, В.П. Шапка // Вестник Прикаспия. – 2016. – №2 (13). – С. 10-16.
13. Цилорик О.І. Обробіток ґрунту під ячмінь ярий в умовах Північного Степу України / О.І. Цилорик, В.П. Шапка // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2014. – №7. – С. 19-22.

14. Горбатенко А.І. Ефективність різних способів основного обробітку ґрунту під ярий ячмінь в зоні Степу / А.І. Горбатенко, А.Г. Горобець, О.І. Циліурік // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2009. – № 37. – С. 12-15.
15. Циліурік О.І. Способи обробітку ґрунту під ярий ячмінь у Степу / О.І. Циліурік // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2007. – № 2. – С. 43-45.
16. Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив / Г. М. Господаренко — К.: ЗАТ "НІЧЛАВА", 2002. — 344с.
17. Шикіула М. К. Вплив мінімального обробітку на родючість чорно-зему / М. К. Шикіула, О. В. Демиденко // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 8. – С. 18–23.
18. Кореньков Д. А. Минеральные удобрения при интенсивных тех-нологиях / Д. А. Кореньков. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 192 с.

EFFECT OF MULCH TILLAGE ON NUTRIENT STATUS OF CHERNOZEM IN CROPS OF BARLEY SPRING

A.I. Tsyliuruk, V.P. Shapka

It has been established by studies that when using plowing, there is a steady tendency to increase the nitrification capacity of ordinary chernozem compared with mulch tillage (chiseling, disking) soil and an increase in the nitrogen content of nitrates by 3-4 mg/kg. The phosphate and potassium regimes of chernozem under chiseling and plowing were almost the same except for disking where the phosphorus and potassium content decreased because of the deterioration of soil microbiological activity, aeration and mineralization of the plant substrate. The use of plowing and chiseling ensures the production of an almost equal yield of barley grain of 2,69-3,35 and 2,35-3,32 t/ha, respectively. Soil disking reduces the yield of spring barley by 0,14-0,48 t/ha (5.9-17.8%) due to immobilization of nitrogen by microorganisms during the decomposition of plant residues.

Key words: spring barley, tillage, mineral fertilizers, nutrient regime, crop residues, grain yield, economic efficiency

Земледелие, почвоведение

УДК 631.51:631.434:631.431

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ В АГРОТЕХНОЛОГИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

А.В. Кохан, к.с.-х.н., с.н.с.

Е. А. Самойленко, к.с.-х.н.

*Полтавская государственная сельскохозяйственная опытная станция им. Н. И. Вавилова
Института свиноводства и агропромышленного производства Национальной академии аграрных наук Украины, Полтава, Украина*

Kab12@bk.ru, HelenaS@i.ua

В статье приводятся данные исследований влияния способов основной обработки почвы и минерального питания на структурные показатели почвы. Цель исследований заключается в усовершенствовании технологии выращивания подсолнечника в условиях Полтавской области. Результаты исследований показали, что на структуру почвы и ее физические свойства непосредственное влияние оказывают элементы технологии выращивания подсолнечника. Так, было установлено, что вспашка обеспечивает меньшую твердость почвы на 13,5%; 21,2% и 148,1% относительно к плоскорезной и мелкой обработкам, при этом в процессе вегетации культуры показатель увеличивался. Содержание агрономически-ценных фракций в почве размером 0,25-5,0 мм в пахотном слое изменялось под действием основной обработки. При вспашке их количество составляло 47,8%, при плоскорезной и мелкой обработках – 38,9% и 38,3%, соответственно.

Ключевые слова: основная обработка почвы, система минерального удобрения, плотность почвы, структура почвы, междурядья, подсолнечник