Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 02.02.2024 11:01:58
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

DOI 10.35694/YARCX.2020.52.4.003

ДЕЙСТВИЕ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Е.В. Носкова
к.с.-х.н., агроном-исследователь
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, г. Ярославль

Система обработки почвы, минеральные удобрения, солома, агрохимические показатели, урожайность, многофакторный опыт

Tillage system, complete minerals, straw, agrochemical indicators, yield, complex experiment

Ярославская область расположена в дерново-подзолистом районе, где доминируют дерновые почвы разной степени оподзоленности, сформировавшиеся под переменным воздействием древесной и травянисто-луговой растительности. Почвообразующие породы представлены преимущественно ледниковыми отложениями и бедны известью. Для таких почв свойственна малая мощность и бесструктурность пахотного слоя, недостаток органических веществ, повышенная кислотность, что определяет их низкое плодородие и необходимость внесения минеральных и органических удобрений, фосфоритования и известкования кислых почв [1].

Главным фактором, обусловливающим урожайность и качество продукции, является оптимизация минерального питания сельскохозяйственных культур. При этом важное влияние на рост и развитие растений оказывает наличие элементов минерального питания в почве в начале периода вегетации. Использование удобрений без учёта содержания питательных веществ в корнеобитаемом слое почвы уменьшает их эффективность и вызывает опасность загрязнения окружающей среды [2].

По результатам исследований А.Я. Айдиева, В.И. Лазарева и М.Н. Котельниковой самым эффективным способом основной обработки почвы является вспашка на 20–22 см, обеспечивающая формирование урожайности пшеницы на уровне 53,1–57,0 ц/га. Замена отвальной обработки почвы на плоскорезную приводит к её снижению на 1,6 ц/га, на поверхностную – на 3,9 ц/га [3].

Целью исследований являлось изучение влияния систем обработки почвы и минеральных удобрений на агрохимические показатели плодородия и урожайность яровой пшеницы.

Методика

Исследования проводились в 2017 году в посевах яровой пшеницы сорта Дарья и трёхфакторном многолетнем опыте на опытном участке ФГБОУ ВО Ярославской ГСХА. Предшественник – вико-овсяная смесь. Схема опыта: система основной обработки почвы (отвальная, поверхностная с рыхлением, поверхностно-отвальная, поверхностная), система удобрений (без удобрений, N_{30}, солома 3 т/га, солома 3 т/га + N_{30}, солома 3 т/га + $N_{160}P_{70}K_{130}$, $N_{160}P_{70}K_{130}$), система защиты от сорных растений (без гербицидов, последействие). Почва опытного

участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая временно избыточного увлажнения. В данной работе приводятся результаты по двум системам обработки почвы (отвальная, поверхностно-отвальная), трём системам удобрений (без удобрений, солома 3 т/га, солома 3 т/га + NPK).

Содержание гумуса, подвижных форм фосфора и калия в почвах, обменную кислотность, а также урожайность яровой пшеницы определяли по методике [4]. Статистическая обработка данных выполнялась методом дисперсионного анализа.

В 2017 году вегетационный период характеризовался неблагоприятными погодными условиями для роста и развития культуры. Лето было преимущественно прохладным, коротким и влажным [5; 6].

Результаты

Содержание гумуса в верхнем слое почвы (0–10 см) в посевах яровой пшеницы в рассматриваемых системах обработки почвы составляло 2,82–3,01%, с наибольшими значениями при системе поверхностно-отвальной обработки. В нижнем слое (10–20 см) отмечался тренд некоторого уменьшения содержания гумуса в сравнении с верхним слоем (табл. 1). В слое 0–20 см наибольшее содержание гумуса в почве составляло 2,99% при системе поверхностно-отвальной обработки.

При всех системах удобрений в слое 0–10 см содержание органического вещества составило 2,87–2,99%, с наибольшим содержанием на фоне «солома + NPK» и наименьшим – на фоне «солома». В нижнем слое (10–20 см) содержание органического вещества несколько повышалось на фонах с удобрениями и понижалось на контроле в сравнении с верхним. При системах удобрений «солома» и «солома + NPK» в слое 0–20 см отмечался тренд увеличения содержания гумуса на 0,06–0,15% по сравнению с фоном без удобрений.

Таким образом, применение различных систем обработки почвы и удобрений в посевах яровой пшеницы не оказало статистически достоверного влияния на изменение содержания органического вещества почвы по сравнению с контролем, однако тренд накопления гумуса в слое почвы 0–20 см отмечен при системах поверхностно-отвальной обработки, удобрения соломой совместно с минеральными удобрениями.

Обменная кислотность в посевах яровой пшеницы в верхнем слое (0–10 см) в изучаемых системах обработки почвы составляла 5,55–5,58 pH (табл. 2), с наибольшими значениями при системе отвальной обработки. В нижнем слое (10–20 см) наблюдалась тенденция увеличения данного показателя на 0,01 единиц pH при системе отвальной обработки и уменьшения на 0,05 единиц pH – при поверхностно-отвальной. В слое 0–20 см наибольшее значение показателя обменной кислотности составило 5,59 pH при системе отвальной обработки.

В слое почвы 0–10 см под посевами яровой пшеницы обменная кислотность составила 5,48–5,57 pH, с наименьшими значениями – при внесении соломы совместно с полным минеральным удобрением. В нижнем слое (10–20 см) наблюдался тренд повышения значений обменной кислотности по всем вариантам удобрений. Обменная кислотность почвы в слое 0–20 см составила 5,55–5,58 pH, с наибольшими значениями – на вариантах без удобрений, с внесением соломы,

Таблица 1 – Содержание органического вещества в почве, %

Вариант	Слой почвы, см		
	0–10	10–20	0–20
Система обработки почвы, «О»			
Отвальная, «$О_1$»	2,82	2,81	2,82
Поверхностно-отвальная, «$О_3$»	3,01	2,97	2,99
$НСР_{05}$	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт
Система удобрений, «У»			
Без удобрений, «$У_1$»	2,92	2,78	2,85
Солома 3 т/га, «$У_3$»	2,87	2,95	2,91
Солома 3т/га + NPK, «$У_5$»	2,99	3,01	3,00
$НСР_{05}$	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт

Таблица 2 – Динамика обменной кислотности, pH_{KCl}

Вариант	Слой почвы, см		
	0–10	10–20	0–20
Система обработки почвы, «О»			
Отвальная, «$О_1$»	5,58	5,59	5,59
Поверхностно-отвальная, «$О_3$»	5,55	5,50	5,53
$НСР_{05}$	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт
Система удобрений, «У»			
Без удобрений, «$У_1$»	5,57	5,58	5,58
Солома 3 т/га, «$У_3$»	5,57	5,58	5,58
Солома 3т/га + NPK, «$У_5$»	5,48	5,62	5,55
$НСР_{05}$	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт

а наименьшими – на варианте внесения соломы совместно с полным минеральным удобрением.

Следовательно, применение энергосберегающей поверхностно-отвальной обработки, соломы с полным минеральным удобрением в посевах яровой пшеницы не вызвало достоверного влияния на изменение реакции почвенного раствора, но сказалось на снижении pH.

В 2017 году содержание подвижного фосфора в слое 0–10 см под посевами яровой пшеницы в рассматриваемых системах обработки почвы составляло 146,25–155,69 мг/кг, наибольшие значения получены при системе поверхностно-отвальной обработки (табл. 3). В нижнем слое (10–20 см) отмечался тренд снижения содержания подвижного фосфора при системе отвальной обработки на 1,67 мг/кг, при поверхностно-отвальной – на 35,11 мг/кг, по сравнению с верхним слоем. Содержание подвижного фосфора в слое 0–20 см составило 138,14–145,42 мг/кг, с наибольшими значениями – при системе отвальной обработки.

В посевах яровой пшеницы внесение одной соломы способствовало повышению содержания подвижного фосфора в верхнем слое почвы на 47,94 мг/кг, совместное использование соломы с полным минеральным удобрением – на 65,44 мг/кг, в сравнении с фоном «без удобрений». В слое почвы 10–20 см на всех вариантах отмечена динамика снижения его содержания, в сравнении с верхним слоем, на 7,46–24,34 мг/кг. Содержание подвижного фосфора в слое 0–20 см на варианте без удобрений составило 103,86 мг/кг. При внесении соломы, а также соломы с полным минеральным удобрением содержание фосфора увеличилось на 43,64 и 57,00 мг/кг соответственно, в сравнении с контролем.

Таким образом, наибольшее содержание подвижного фосфора отмечалось при системе

Таблица 3 – Содержание подвижного фосфора в почве, мг/кг

Вариант	Слой почвы, см		
	0–10	10–20	0–20
Система обработки почвы, «О»			
Отвальная, «$О_1$»	146,25	144,58	145,42
Поверхностно-отвальная, «$О_3$»	155,69	120,58	138,14
$НСР_{05}$	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт
Система удобрений, «У»			
Без удобрений, «$У_1$»	107,59	100,13	103,86
Солома 3 т/га, «$У_3$»	155,53	139,47	147,5
Солома 3т/га + NPK, «$У_5$»	173,03	148,69	160,86
$НСР_{05}$	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт

отвальной обработки. Повышению содержания фосфора способствовало внесение соломы и полного минерального удобрения.

Содержание обменного калия в верхнем слое (0–10 см) при системах обработки почвы составляло 80,75–88,51 мг/кг почвы, с наибольшим значением – при системе поверхностно-отвальной обработки (табл. 4).

В слое 10–20 см наблюдался тренд увеличения содержания обменного калия на 3,67 мг/кг при отвальной системе и уменьшения на 9,99 мг/кг – при поверхностно-отвальной системе в сравнении с верхним слоем на данных обработках. Содержание обменного калия в почве в пахотном слое 0–20 см составило 82,59–83,51 мг/кг.

На варианте без удобрений в слое 0–10 см содержание обменного калия составило 64,64 мг/кг. Внесение одной соломы способствовало росту содержания обменного калия на 7,13 мг/кг по сравнению с фоном без удобрений. Совместное применение соломы и полного минерального удобрения также привело к увеличению показателя на 48,47 мг/кг в сравнении с контролем. В нижнем слое на всех вариантах удобрений отмечалась динамика снижения накопления обменного калия (на 2,81–12,36 мг/кг) по сравнению с верхним слоем. Содержание обменного калия в слое 0–20 см на варианте без удобрений было наименьшим и составило 62,84 мг/кг. Внесение соломы способствовало повышению данного показателя на 7,53 мг/кг, а совместное применение соломы с полным минеральным удобрением – на 44,09 мг/кг, в сравнении с контролем.

Таблица 4 – Содержание обменного калия в почве, мг/кг

Вариант	Слой почвы, см		
	0–10	10–20	0–20
Система обработки почвы, «О»			
Отвальная, «$О_1$»	80,75	84,42	82,59
Поверхностно-отвальная, «$О_3$»	88,51	78,52	83,51
$НСР_{05}$	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт
Система удобрений, «У»			
Без удобрений, «$У_1$»	64,64	61,04	62,84
Солома 3 т/га, «$У_3$»	71,77	68,96	70,37
Солома 3т/га + NPK, «$У_5$»	113,11	100,75	106,93
$НСР_{05}$	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт

Следовательно, наибольшее накопление обменного калия в посевах яровой пшеницы отмечается при системе поверхностно-отвальной обработки почвы и совместном внесении соломы с полным минеральным удобрением.

Основным показателем, характеризующим влияние изучаемых факторов, является урожайность сельскохозяйственных культур.

Урожайность зерна яровой пшеницы при системе ежегодной отвальной обработки почвы составила 21,28 ц/га (табл. 5). Использование системы поверхностно-отвальной обработки способствовало динамике увеличения урожайности на 2,04 ц/га.

На варианте без удобрений урожайность зерна яровой пшеницы составила 17,37 ц/га. Применение удобрений содействовало достоверному повышению урожайности. Так, при внесении одной соломы прибавка к контролю составила 4,74 ц/га. Наибольшая урожайность зерна яровой пшеницы (25,55 ц/га) получена на фоне совместного внесения соломы и полного минерального удобрения. Прибавка составила 8,18 ц/га.

Выводы

Наши исследования показали, что применение системы поверхностно-отвальной обработки почвы, соломы и полного минерального удобрения в посевах яровой пшеницы не оказало статистически достоверного влияния на изменение содержания органического вещества почвы, обменной кислотности, подвижного фосфора и обменного калия по сравнению с контролем.

Наблюдается динамика накопления гумуса в пахотном слое почвы при системе поверхностно-

Таблица 5 – Урожайность яровой пшеницы, ц/га

Вариант	Урожайность, ц/га	+/– относительно контроля
Система обработки почвы, «О»		
Отвальная, «$О_1$»	21,28	-
Поверхностно-отвальная, «$О_3$»	23,32	+2,04
$НСР_{05}$	Fф < Fт	
Система удобрений, «У»		
Без удобрений, «$У_1$»	17,37	
Солома 3 т/га, «$У_3$»	22,11	+4,74
Солома + NPK, «$У_5$»	25,55	+8,18
$НСР_{05}$	2,85	

отвальной обработки на 0,17%, на фоне совместного внесения соломы и полного минерального удобрения – на 0,15%.

Отмечен тренд снижения pH в слое почвы 0–20 см при системе поверхностно-отвальной обработки (на 0,06 единицы), на фоне соломы совместно с полным минеральным удобрением – на 0,03 единицы.

Максимальное накопление содержания подвижного фосфора наблюдалось при системе ежегодной отвальной обработки. Тренду увеличения содержания фосфора содействовало совместное внесение соломы и полного минерального удобрения (на 57,00 мг/кг).

Повышению содержания обменного калия способствовали: поверхностно-отвальная обработка почвы (на 0,92 мг/кг), совместное внесение соломы с полным минеральным удобрением (на 44,09 мг/кг).

Система энергосберегающей поверхностно-отвальной обработки почвы с совместным внесением соломы и полного минерального удобрения под яровую пшеницу на зерно является наиболее подходящим вариантом по агрохимическим показателям.

Применение системы поверхностно-отвальной обработки почвы существенно увеличивало урожайность зерна яровой пшеницы (на 2,04 ц/га), а совместное внесение соломы и полного минерального удобрения – на 8,18 ц/га.

Таким образом, для дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы с временным избыточным увлажнением рекомендуется применение системы энергосберегающей поверхностно-отвальной обработки почвы и совместного внесения соломы с полным минеральным удобрением.

Литература

1. Соловьев, В.М. Внесение удобрений и баланс питательных веществ в почвах Ярославской области [Текст] / В.М. Соловьев, Н.Б. Громов // Агрохимический вестник. – 2013. – № 2. – С. 2–4.

2. Кидин, В.В. Использование ячменем элементов питания из разных слоев дерново-подзолистой почвы [Текст] / В.В. Кидин, Ю.Е. Малахова // Агрохимический вестник. – 2012. – № 6. – С. 16–18.

3. Айдиев, А.Я. Совершенствование технологий возделывания озимой пшеницы в условиях Курской области [Текст] / А.Я. Айдиев, В.И. Лазарев, М.Н. Котельникова // Земледелие. – 2017. – № 1. – С. 37–39.

4. Практикум по агрохимии [Текст] / под ред. Б.Я. Ягодина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.

5. Носкова, Е.В. Влияние органоминеральных удобрений на агрохимические показатели почвы и урожайность полевых культур в Ярославской области [Текст] / Е.В. Носкова, С.С. Иванова // Владимирский земледелец. – 2019. – № 4. – С. 37–42.

6. Обзор агрометеорологических условий за 2017 год по Ярославской области [Текст] / ЯЦГМС. – Ярославль: ЯЦГМС, 2017. – 36 с.

References

1. Solov'ev, V.M. Vnesenie udobrenij i balans pitatel'nyh veshhestv v pochvah Jaroslavskoj oblasti [Tekst] / V.M. Solov'ev, N.B. Gromov // Agrohimicheskij vestnik. – 2013. – № 2. – S. 2–4.

2. Kidin, V.V. Ispol'zovanie jachmenem jelementov pitanija iz raznyh sloev dernovo-podzolistoj pochvy [Tekst] / V.V. Kidin, Yu.E. Malakhova // Agrohimicheskij vestnik. – 2012. – № 6. – S. 16–18.

3. Ajdiev, A.Ya. Sovershenstvovanie tehnologij vozdelyvanija ozimoj pshenicy v uslovijah Kurskoj oblasti [Tekst] / A.Ya. Ajdiev, V.I. Lazarev, M.N. Kotel'nikova // Zemledelie. – 2017. – № 1. – S. 37–39.

4. Praktikum po agrohimii [Tekst] / pod red. B.Ya. Yagodina. – M.: Agropromizdat, 1987. – 512 s.

5. Noskova, E.V. Vlijanie organomineral'nyh udobrenij na agrohimicheskie pokazateli pochvy i urozhajnost' polevyh kul'tur v Jaroslavskoj oblasti [Tekst] / E.V. Noskova, S.S. Ivanova // Vladimirskij zemledelec. – 2019. – № 4. – S. 37–42.

6. Obzor agrometeorologicheskih uslovij za 2017 god po Jaroslavskoj oblasti [Tekst] / JaCGMS. – Jaroslavl': JaCGMS, 2017. – 36 s.

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ ФГБОУ ВО ЯРОСЛАВСКАЯ ГСХА В 2020 ГОДУ ВЫШЛА МОНОГРАФИЯ

М.В. СТЕПАНОВОЙ

СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И ТОКСИЧНЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СЕЛЬСКИХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

В монографии отражены результаты проведённых научных исследований содержания некоторых микроэлементов и токсичных тяжёлых металлов в депонирующих средах, продуктах питания и биосубстратах человека в сельских и промышленных территориях Ярославской области методом инверсионной вольтамперометрии.

В работе представлен большой объём данных, достоверность которых подтверждается методами математической статистики, представлено много иллюстрационного материала. Монография имеет несомненную научную значимость, внося вклад в современную теорию распределения тяжёлых металлов, включая эссенциальные элементы, в окружающей среде и организме животных и человека, а также существенную практическую ценность, заключающуюся в возможности использования представленных материалов для оценки экологической ситуации на территории Ярославской области и для прогноза состояния здоровья детей дошкольного возраста в связи с биоаккумуляцией ими токсичных тяжёлых металлов и микроэлементов в зависимости от их места проживания и состояния их физического развития.

Монография предназначена для научных сотрудников, преподавателей вузов, аспирантов, студентов. Она может быть использована в учебном процессе и в практической работе.

УДК 631.41:631.453; ББК 40.323:20.1; ISBN 978-5-98914-229-3; 172 стр.

ПО ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБРАЩАТЬСЯ ПО АДРЕСУ:
150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА

e-mail: e.bogoslovskaya@yarcx.ru