



Рис. 4. Новая развёртка мульчирующей ленты

$$L_{m.pac.} = (L_m - H_n) + C \cdot 3 + (D \cdot 3 - NM \cdot 3). \quad (3)$$

Величина отбортовки с каждой стороны, равная 5 см, является постоянным конструктивным размером. При трёхстрочной схеме посадки каждая лента содержит три ячейки и три прохода (рис. 4). По условиям принимаются ячейки квадратной формы размером 10x10 см с соответствующими участкам разделения «А-В» (рис. 4).

По построению увеличенные ячейки «Д» и проходы «С» имеют одинаковые размеры, каждый из которых составит:

$$L(D, C) = (L_m - H_n) / 6 = 16,66 \text{ см.} \quad (4)$$

Общая величина прохода «Спр.» и соответственно общая длина ячеек (Дяч.) составят:

$$C_{pr.} (Дяч.) = L(C) \cdot 3 = 49,98 \approx 50 \text{ см.} \quad (5)$$

Определим величину подгибки для каждой ячейки на участках НМ:

$$NM = 16,66 - 10 = 6,66 \cdot 3 = 19,98 \approx 20 \text{ см.}$$

Длина мульчирующей ленты покрытия «Лм.покр.» для заданной ширины грядки и

принятого размера ячеек и их количества составит:

$$L_{m.pocr.} = (L_m - H_n) + C_{pr.} + (Дяч. - NM \cdot 3). \quad (6)$$

Подставив соответствующие значения, получим:

$L_{m.pocr.} = 10 + 50 + (50 - 20) = 90 \text{ см,}$ что составляет меньше ширины грядки на 20 см – на величину подгибки. Следовательно, общая расчётная длина мульчирующей ленты «Лм.рас.» должна быть длиннее ширины грядки на величину подгибки и составлять 130 см. Тогда общая длина мульчи с учётом подгибки определится:

$$L_{m.pac} = L_m + NM = 130 \text{ см.} \quad (7)$$

Выводы

1. Расчётная длина развёртки мульчирующей ленты превышает ширину грядки на общую величину подгибки на участках формирования ячеек.

2. Расчёт необходимой длины мульчирующей ленты зависит от ширины грядки, принятой схемы посадки и размеров самих ячеек.

Библиографический список

1. Патент № 2341072 РФ, МПК А010 13/02. Способ выполнения мульчирующего покрытия / А.А. Коваль, В.А. Труфанов, Н.В. Соболева. – 2007110074/12, заявл. 19.03.2007, опубл. 20.12.2008. – Бюл. № 35.
2. Коваль А.А. Разработка раскладочных схем мульчирующего материала // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1. – С. 23-28.
3. Коваль А.А. Расчёт мульчирующего покрытия // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3. – С. 20-25.
4. Патент № 2442316 РФ, МПК А01G, 13/02. Способ выполнения мульчирующего покрытия / А.А. Коваль – 2010118416/13, заявл. 06.05.2010, опубл. 20.02.2012. – Бюл. № 32.



УДК 631.5:635. 1/.8:631. 8(571.15)

С.М. Сирота,
С.В. Жаркова

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ОВОЩЕВОДСТВЕ И ВЛИЯНИЕ ЕЁ ПРИЕМОМ НА СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ключевые слова: удобрения, севооборот, почва, морковь столовая, капуста

белокочанная, огурец, тяжелые металлы, обработка почвы.

Введение

В последнее время среди загрязнителей окружающей среды особое место занимают тяжелые металлы (ТМ) в связи с резким ухудшением состояния природной среды и негативным воздействием на здоровье людей [1, 2]. Экологические последствия загрязнения ТМ имеют несколько сторон. Во-первых, поступая по пищевым цепям из почвы в живые организмы, ТМ вызывают серьезные заболевания, что ведет к снижению количества и качества урожаев сельскохозяйственных растений, наблюдаются рост заболеваемости населения и снижение продолжительности жизни. Во-вторых, накапливаясь в почве в больших количествах, ТМ способны изменять многие ее свойства: снижаются численность и биоразнообразие микроорганизмов, падает интенсивность микробиологических процессов и активность почвенных ферментов [3-5].

Различные формы удобрений и способы их внесения существенно влияют на подвижность ТМ, синергизм и антагонизм ионов. К примеру, в пригородных хозяйствах Донбасса в условиях техногенного загрязнения минеральные удобрения зачастую не дают ожидаемой прибавки урожая, что обусловлено подкислением почвенного раствора и, как следствие, – увеличением подвижности тяжелых металлов [6].

Загрязнение почв свинцом и цинком может произойти при систематическом использовании в качестве органических удобрений сточных вод городов, а также при сжигании на полях отходов резины [7].

Важным источником поступления кадмия в почву являются минеральные удобрения. Так, в ФРГ со средними дозами фосфорных удобрений в год поступает 3-5 г кадмия на 1 га [8].

Объекты и методика исследований

Нами были проведены исследования на базе многолетнего стационарного полевого опыта, заложенного в 1942 г., в овощном севообороте со следующим чередованием культур: томат, капуста белокочанная, морковь столовая, картофель, огурец. Опыт заложен с целью изучения влияния основных видов удобрений, их сочетаний и способов внесения на содержание питательных элементов в почве, вынос их с урожаем и продуктивность овощного севооборота. Опыт проведен на двух полях с развертыванием во времени.

Почва многолетнего стационарного полевого опыта – чернозем выщелоченный среднесуглинистый иловато-крупнопылеватый малогумусный. Фактор дисперсности почв, рассчитанный по Качинскому, равен 2,08% в слое 0-20 см и 2,18% в слое

20-40 см. Агрохимические свойства этих почв следующие: сумма поглощенных оснований (S) – 30-31 мэкв/100 г почвы; pH_{kcl} 5,9-6,5; гидролитическая кислотность по Каппену – 2,54-3,16 мэкв; степень насыщенности основаниями – 90,6-92,7%; гумус (по Тюрину) – 4,04-4,24%; общий азот (по Кьельдалю) – 0,144-0,168%; общий фосфор (по Дениже) – 0,195-0,245%; подвижный фосфор (по Труогу) – 176-506 мг, по Чирикову – 256-692 мг/кг; доступный калий (по Масловой) – 205-348 мг/кг почвы.

Схема опыта и распределение удобрений по культурам в севообороте представлены в таблице 1. Площадь опытной делянки – 169,4 м², учетной – 30 м². Повторность – четырехкратная, расположение делянок – в один ярус. Площадь под опытом – 1,22 га.

Минеральные удобрения применяли в форме: N – аммиачная селитра 35% д.в., P₂O₅ – суперфосфат двойной гранулированный 42% д.в., K₂O – хлористый калий 60% д.в. Органические удобрения – торфопометный компост с содержанием азота – 1,67%, фосфора – 1,54, калия – 0,83, влажностью – 50,6-60,0%.

Основная обработка почвы заключалась в зяблевой вспашке, весной проводили боронование, а после внесения органических и минеральных удобрений – перепашка зяби на 18-20 см. Капусту выращивали безрассадным способом (посевом семян сеялкой в открытый грунт в период с 12 по 20 мая). Сеянцы томатов выращивали в пленочных теплицах, а рассаду в парниках – до 1993 г., с 1994 г. рассаду выращивали без пикировки – посев СТВ в теплице с площадью питания 5x5 см, с 1999 г. рассада выращивается в кассетах с площадью питания 5x5 см.

Высадку томатов в открытый грунт проводили 5-10 мая по схеме 70x50 см, посадку картофеля – 15-25 мая по схеме 70x35 см, посев капусты – 70x10 см с последующим прореживанием, огурцы высевали 20-25 мая широкорядным способом с междурядьем 70 см, а морковь – 15-25 мая ленточным двухстрочным 50+20 см. Поливали культуры лишь в критические фазы развития, поливная норма не более 25 мм. Агротехника на опытных участках общепринятая для зоны.

Результаты исследований

Нашими исследованиями установлено, что содержание валовых форм тяжелых металлов в почве стационарного опыта не превышают уровни ПДК. Под влиянием длительного применения удобрений происходили определенные изменения в их содержании. Так, концентрация меди, цинка, кобальта и никеля в пахотном слое всех вариантов опыта снижалась (табл. 2).

Таблица 1

Схема внесения удобрений под овощные культуры и картофель в севообороте

Вариант	Томат	Капуста белокочанная	Морковь столовая	Картофель	Огурец	Внесено удобрений за 6 ротаций, кг/га
Без удобрений	-	-	-	-	-	-
P ₈₁ K ₆₆	P ₁₃₅ K ₆₀	P ₂₀ K ₉₀	P ₃₀ K ₆₀	P ₆₀ K ₆₀	P ₉₀ K ₆₀	P ₂₄₃₀ K ₁₉₈₀
N ₅₆ P ₈₁	N ₆₀ P ₁₃₅	N ₁₃₅ P ₉₀	N ₄₀ P ₃₀	N ₃₀ P ₆₀	N ₆₀ P ₉₀	N ₁₉₅₀ P ₂₄₃₀
N ₅₆ K ₆₆	N ₆₀ K ₆₀	N ₁₃₅ K ₉₀	N ₄₀ K ₆₀	N ₃₀ K ₆₀	N ₆₀ K ₆₀	N ₁₉₅₀ K ₁₉₈₀
N ₅₆ P ₈₁ K ₆₆	N ₆₀ P ₁₃₅ K ₆₀	N ₁₃₅ P ₉₀ K ₉₀	N ₄₀ P ₃₀ K ₆₀	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	N ₁₉₅₀ P ₂₄₃₀ K ₁₉₈₀
N ₈₄ P ₁₂₁ K ₉₉	N ₉₀ P ₂₀₂ K ₉₀	N ₂₀₂ P ₁₃₅ K ₁₃₅	N ₆₀ P ₄₅ K ₉₀	N ₄₅ P ₉₀ K ₉₀	N ₉₀ P ₁₃₅ K ₉₀	N ₂₉₂₂ P ₃₆₇₂ K ₂₉₇₀
ОУ** – 32 т/га	ОУ – 20 т/га	ОУ – 30 т/га	ОУ – 20 т/га	ОУ – 40 т/га	ОУ – 50 т/га	ОУ – 960 т/га
ОУ – 32 т/га + N ₅₆ P ₈₁ K ₆₆	ОУ 20 т/га + N ₆₀ P ₁₃₅ K ₆₀	ОУ 30 т/га + N ₁₃₅ P ₉₀ K ₉₀	ОУ – 20 т/га + N ₄₀ P ₃₀ K ₆₀	ОУ – 40 т/га + N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	ОУ – 50 т/га + N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	ОУ – 960 т/га + N ₁₉₅₀ P ₂₄₃₀ K ₁₉₈₀
Последствие удобрений, внесен- ных за предшест- вующие ротации	-	-	-	-	-	-

Примечание. За предшествующие ротации было внесено 400 т/га органических удобрений + N₄₀₀P₆₆₀K₅₄₀;
** ОУ – органические удобрения.

Таблица 2

Валовое содержание микроэлементов в черноземе выщелоченном, мг/кг

Эле- мент, ПДК	Год отбора образцов	Вариант							
		без удобрения		N ₅₆ P ₈₁ K ₆₆		ОУ 32 т/га		ОУ 32 т/га + N ₅₆ P ₈₁ K ₆₆	
		0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	10-40 см	0-20 см	20-40 см
Cu132	1962	16,5	18,3	25,0	29,7	18,6	19,2	23,4	23,2
	1992	17,5	17,6	17,5	18,9	17,1	15,0	17,7	17,8
	изменение за 30 лет	+1,0	-0,7	-7,5	-10,8	-1,5	-4,2	-5,7	-4,4
Zn220	1962	65,8	73,4	70,0	63,8	75,1	77,2	64,7	70,0
	1992	64,0	60,2	63,7	66,0	64,1	59,6	66,9	63,7
	изменение за 30 лет	-1,8	-13,2	-6,3	+2,2	-11,0	-17,6	+2,2	-6,3
Mo5,0	1962	0,66	0,68	0,61	0,60	0,69	0,63	0,67	0,64
	1992	0,71	0,70	0,73	0,71	0,74	0,67	0,70	0,66
	изменение за 30 лет	+0,05	+0,02	+0,12	+0,11	+0,05	+0,04	+0,03	+0,02
Co50	1962	8,4	10,4	14,8	10,0	10,	9,9	9,8	10,3
	1992	9,5	12,0	11,1	9,2	10,0	8,4	10,6	9,2
	изменение за 30 лет	+1,1	+1,6	-3,7	-0,8	-	-1,5	+0,8	-1,1

Таблица 3

Валовое содержание тяжелых металлов в черноземе выщелоченном, мг/кг

Эле- мент, ПДК	Год отбора образцов	Вариант							
		без удобрения		N ₅₆ P ₈₁ K ₆₆		ОУ 32 т/га		ОУ 32 т/га + N ₅₆ P ₈₁ K ₆₆	
		0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	10-40 см	0-20 см	20-40 см
Ni80	1962	24,2	26,9	27,1	31,2	26,8	28,8	27,5	26,5
	1992	22,8	16,6	20,5	18,4	25,3	18,4	20,2	18,4
	*	-1,4	-10,3	-6,6	-12,8	-1,5	-10,4	-7,3	-8,1
Cr100	1962	61,4	62,6	72,6	61,5	69,8	46,6	83,1	73,6
	1992	89,7	90,0	84,0	89,7	93,0	83,0	84,2	89,7
	*	+28,3	+27,4	+11,4	+18,2	+23,2	+36,4	+1,1	+16,1
Cd2,0	1962	0,38	0,20	1,45	0,40	1,30	0,32	0,52	0,40
	1992	0,34	0,17	0,27	0,29	0,36	0,32	0,52	0,40
	*	-0,04	-0,03	-1,18	-0,11	-0,94	-0,10	-0,05	-0,10
Pb130	1962	10,3	10,8	19,4	27,7	12,1	11,4	19,4	18,5
	1992	10,1	10,4	10,9	10,8	9,7	9,0	11,1	10,7
	*	-0,2	-0,4	-8,5	-16,9	-2,4	-2,4	-8,3	-7,8
Hg	1962	0,003	0,004	0,001	0,002	0,004	<0,001	0,003	0,001
	1992	0,002	<0,001	0,002	0,001	0,004	0,003	0,003	0,002
	*	-0,001	-0,004	+0,001	-0,001	-	+0,003	-	+0,001

* Изменение за 30 лет.

При этом следует отметить, что увеличе-
ние урожайности овощных культур, обу-
словливающее повышение выноса микро-
элементов, способствовало снижению их
содержания в пахотном слое чернозема
выщелоченного.

В отношении хрома и молибдена выявле-
но увеличение их содержания как в пахот-
ном, так и в подпахотном слоях. При этом
наибольший прирост хрома характерен для
неудобренной почвы, что позволяет сделать
предположение об аэральном пути поступ-

ления элемента и загрязнения им почвы (табл. 3).

Наиболее токсичными из изучаемых видов ТМ являются Hg, Cd и Pb. В отношении ртути не выявлено четкой зависимости изменения содержания, т.к. ее количество не превышает 0,1-0,2% от уровня ПДК. Что касается свинца и кадмия, то в отношении их прослеживается четкое уменьшение валовых форм при длительном использовании удобрений. С одной стороны, это свидетельствует о том, что применяемые удобрения по содержанию этих ТМ являются незагрязненными, а с другой – рост урожайности вызывает увеличение выноса ТМ из почвы.

Библиографический список

1. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. – 439 с.

2. Овчаренко М.М. Тяжелые металлы в системе почва – растение – удобрение / под общ. ред. М.М. Овчаренко. – М.: ЦИНАО, 1997. – 289 с.

3. Орлов Д.С., Малинина М.С., Мутузова Г.В., Садовникова Л.К., Соколова Т.А. Химическое загрязнение почв и их охрана. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 303 с.

4. Ильин В.Б. Оценка буферности почв по отношению к тяжелым металлам // Агробиохимия. – 1995. – № 10. – С. 109-113.

5. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. Экологические последствия загрязнения почв тяжелыми металлами. – Ростов-на-Дону, 2000. – 231 с.

6. Минеев В.Г. Удобрения и качество продукции. – М.: Колос, 1980. – 76 с.

7. Обухов А.И., Попова А.А. Баланс тяжелых металлов в агроценозах дерново-подзолистых почв и проблемы мониторинга // Вестник Московского университета. Сер. 17. Почвоведение. – 1992. – № 3. – С. 31-39.

Schilling G. Einige Probleme bei der Anwendung hoher Stickstoffdüngergaben in der industriemasigen Pflanzenproduktion und wege zu ihrer Losung. / G. Schilling // Arch. Acker-Pfl. und Bodenk. – 1977. – Bd.21, H. 3. – S. 175-189.



УДК 633.11"324":631.87

Н.Ю. Петров,
Н.С. Онищенко

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ БИОПРЕПАРАТОВ

Ключевые слова: фотосинтез, фотосинтетические показатели, биопрепараты, Бигус, Мивал-Агро, Гмелинская зерновая компания, озимая пшеница, Дон 93, Волгоградская 84, Донской сюрприз.

Введение

Фотосинтез – основной процесс, протекающий в растениях. Данные об элементах фотосинтетической деятельности позволяют определить эффективность применяемых агротехнических приемов в формировании урожая возделываемых культур. Фотосинтез является основным физиологическим процессом, определяющим уровень уро-

жайности сельскохозяйственных культур, так как за счет него образуется 90-95% сухого вещества растений.

Фотосинтетическая деятельность растений озимой пшеницы служит биологической основой формирования урожая. К числу основных показателей продукционного процесса агрофитоценозов принято относить площадь ассимилирующей поверхности, фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза, тесно коррелирующие с урожайностью биомассы [1].

С целью повышения продуктивности озимой пшеницы как основной продовольственной культуры ставилась **задача** – изучить