

На почве с pH_{KCl} - 5,3-5,6 урожай семян составил 14,0 ц/га, что обеспечило получение прибыли 139,8 долл. США/га и рентабельности производства 33%. При посеве льна масличного на почве с pH_{KCl} - 6,4-6,5 даже в вариантах с внесением высоких доз микроэлементов (бор, 1,0 кг/га д.в. + цинк, 6,0 кг/га д.в.) производство культуры было не рентабельным.

Литература

1. Кедров-Зихман, О.К. - Главные итоги изучения известкования почв и применения микроудобрений в Беларуси. /О.К. Кедров-Зихман // Сборник научных трудов по известкованию дерново-подзолистых почв. - Минск, 1960. - С. 17-33.
2. Дубиковский, Г.П. - О результатах исследований по биохимии и агрохимии микроэлементов в БССР за 1962-1976 гг. / Г.П. Дубиковский // Известкование кислых почв и применение микроудобрений - Жодино, 1979. - С. 15-23.

УДК 631.434:541.64:631.445.24

ВЛИЯНИЕ НОВОГО ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОЛИМЕРА НА СТРУКТУРУ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

А.Р. Цыганов, академик НАН Беларуси, доктор с.-х. наук
Национальная академия наук Беларуси
Г.А. Чернуха, кандидат с.-х. наук

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 03.02.2012)

В статье приведены результаты изучения влияния нового полифункционального полимера на структуру дерново-подзолистой почвы. Экспериментально подтверждено положительное влияние полимера на структуру минеральных почв и водопрочность почвенных агрегатов.

The results of the study of the influence of a new multipurpose on the structure of sward-podzolic soil are given. Positive influence of the polymer on the structure of mineral soils and water durability of soil.

Введение

Борьба за структуру почвы (в агрономическом смысле) – борьба за повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Поэтому внимание исследователей направлено на изучение и закрепление естественной структуры, а также разработку приемов создания агрономически ценной искусственной структуры почвы.

Для создания и сохранения структуры используют агротехнические приемы и искусственные структурообразователи. К агротехническим приемам относятся посев многолетних трав, внесение органических и минеральных удобрений, известкование кислых почв, гипсование солонцовых почв и солонцов, осушение переувлажненных почв и приемы рациональной обработки почв.

Исследования по использованию искусственных структурообразующих веществ были начаты еще в первой половине прошлого века как в СССР, так и других странах. Применялись различные искусственные структурообразователи – клеящие вещества преимущественно органического состава (ПАА, К-4, К-6 и др.). Это производные главным образом трех органических кислот: акриловой, метакриловой и малеиновой (собирательное название этих соединений — крилиумы). Все крилиумы – высокомолекулярные соединения, полимеры. Многочисленные исследования свидетельствуют о положительном действии различных полимеров на образование структуры почвы. Например, при внесении препарата К-4 в дозе 0,15% массы почвы на типичных сероземах в агрегаты превратилось до 90% верхнего слоя почвы [1, 2].

Структурообразование при взаимодействии искусственных структурообразователей с почвами есть результат процессов коагуляции, адсорбции, действия вторичных валентностей [1].

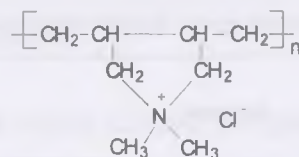
Несмотря на высокое структурообразующее действие полимеров, широкое их применение ограничивается сложностью изготовления и большими затратами на внесение. Поэтому в системе земледелия основными способами со-

хранения и улучшения структурных свойств почвы являются агротехнические [1].

Цель наших исследований – изучить влияние нового полифункционального полимера на структуру дерново-подзолистой почвы.

Химическое название действующего вещества полимера – поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний хлорид. Он представляет собой белый гигроскопический порошок, хорошо растворимый в воде, метаноле и этаноле и нерастворимый в других органических растворителях. Это водорастворимый электропроводящий многофункциональный полимер, сочетающий в себе высокую поверхностную активность, комплексообразующую и флокулирующую способность, а также отличные биологические свойства в отношении микроорганизмов.

Полимер имеет линейную структуру с положительным зарядом на каждом звене молекулы и противоионом Cl^- :



Нами был проведен полевой эксперимент, который показал, что обработка почвы, загрязненной радионуклидами цезия-137 и стронция-90, новым полифункциональным полимером-сорбентом позволяет уменьшить переход радионуклидов из почвы в растениеводческую продукцию и одновременно повысить урожайность сельскохозяйственных культур [3].

Материал и методика исследований

Исследования проводились с тремя разновидностями дерново-подзолистой почвы, отличающимися гранулометрическим составом, агрохимическая характеристика которых приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Агрохимическая характеристика почв

Почва	pH _{KCl}	Гумус, %	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
Дерново-подзолистая суглинистая	6,68	3,56	272,2	153,0
Дерново-подзолистая супесчаная	6,55	3,19	399,4	278,0
Дерново-подзолистая песчаная	5,36	1,09	317,7	201,0

Таблица 2 – Значения коэффициентов структурности

Тип почвы	Коэффициент структурности							
	контроль (без полимера)	дозы полимера, мг/кг						
		0,5	1,0	2,5	5,0	10,0	20,0	40,0
Дерново-подзолистая суглинистая	2,31	2,56	2,92	2,57	2,61	3,10	3,05	3,12
Дерново-подзолистая супесчаная	0,96	1,29	1,40	1,38	1,26	1,31	1,26	1,16
Дерново-подзолистая песчаная	0,82	0,87	0,92	1,13	1,09	0,89	0,85	0,82

В лабораторных опытах нами изучалось влияние полимера на структуру и водные свойства почвы. Для этого пробы почвы обрабатывали водным раствором полимера, высушивали и затем производили агрегатный анализ почвы (по Н.И. Савинову) – просеивание на ситах с известным диаметром отверстий. Ситовой анализ включал сухое и мокрое просеивание. В первом случае навеска воздушно-сухой почвы (около 1 кг) помещалась на верхнее из набора сит со следующими диаметрами отверстий: 10, 7, 5, 3, 2, 1, 0,5 и 0,25 мм. После равномерных встряхиваний и наклонов набора из стороны в сторону в течение одинакового для всех вариантов опыта времени на каждом из сит собирали соответствующую фракцию и ее взвешивали. Затем содержание этих фракций рассчитывали в процентном выражении, как отношение массы фракции к взятой навеске почвы. Также рассчитывался коэффициент структурности по формуле:

$$K_{стр} = \frac{\text{содержание агрономически ценных агрегатов (от 0,25 до 10 мм)}}{\text{суммарное содержание агрегатов >10 и <0,25}}$$

Мокрое просеивание производили по методу И.М. Бакшеева на соответствующем приборе. По результатам анализа рассчитывали суммарное количество агрегатов более 0,25 мм в процентах.

Результаты исследований и их обсуждение

На основании результатов сухого просеивания почвы были рассчитаны значения коэффициентов структурности (таблица 2).

Анализ полученных результатов показал, что поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний галогенид является эффективным структурообразователем в составе композиций, включающих олигомерные анионы. Эти композиции – полиэлектролитные комплексы – (ПЭК) образуются

в результате кооперативной полиэлектролитной реакции соединения противоположно заряженных полиэлектролитов и состоят из чередующихся гидрофильных и гидрофобных блоков.

Так, значения коэффициентов структурности дерново-подзолистой суглинистой почвы за счет применения полимера увеличились с 2,31 в контроле, где полимер не применяли, до 3,12, где почву обрабатывали полимером в дозе 40 мг/кг, т.е. максимальный эффект составил 35,1%. Значения коэффициентов структурности дерново-подзолистой супесчаной почвы под влиянием полимера изменились с 0,96 в контроле до 1,40 в варианте с дозой полимера 1 мг/кг, что составило 45,8%. Обработка песчаной почвы полимером также оказала влияние на ее структуру, максимальное увеличение значения коэффициента структурности составило 37,8%.

Следует отметить, что влияние полимера на структуру дерново-подзолистой суглинистой почвы в большей степени проявилось при относительно высоких его дозах – 10-40 мг/кг. В то же время максимальное влияние на структуру дерново-подзолистой супесчаной и песчаной почвы оказали более низкие дозы полимера – 1-5 мг/кг.

Дальнейшее увеличение доз полимера привело к снижению значений коэффициентов структурности. Это обусловлено тем, что превышение концентрации раствора полимера сверх некоторой оптимальной величины приводит к изменению конформации макромолекул – к их сворачиванию и образованию глобул, уже не способных усиливать прочность коллоидной структуры в почве.

В результате изучения влияния полимера на водопрочность макроструктуры почвы установлено, что практически во всех вариантах опыта, где применяли полимер, водопрочность агрегатов была выше, чем в контрольном варианте (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние полимера на водопрочность макроструктуры почвы

Размер частиц	Контроль (без полимера)	Дозы полимера, мг/кг						
		0,5	1,0	2,5	5,0	10,0	20,0	40,0
<i>Дерново-подзолистая суглинистая</i>								
Суммарное содержание агрегатов >0,25 мм, %	40,0	44,0	54,8	59,6	58,8	72,8	57,2	54,0
<i>Дерново-подзолистая супесчаная</i>								
Суммарное содержание агрегатов >0,25 мм, %	34,4	35,2	39,2	42,8	44,8	44,4	45,8	42,4
<i>Дерново-подзолистая песчаная</i>								
Суммарное содержание агрегатов >0,25 мм, %	30,7	31,2	33,9	37,2	37,8	39,4	38,0	37,6

Максимальное влияние на водопрочность агрегатов дерново-подзолистой суглинистой почвы оказало применение полимера в дозе 10 мг/кг – она увеличилась на 32,8%, дерново-подзолистой супесчаной и песчаной – в диапазоне от 5,0 до 20,0 мг/кг – на 10,4-11,4% и 7,1-8,7%, соответственно.

Важным свойством ПЭК является способность гидрофильных и гидрофобных участков в гидратированном состоянии обмениваться местами, в результате чего распределение гидрофильных положительно и отрицательно заряженных участков в частицах ПЭК может значительно изменяться просто в результате теплового движения. При введении ПЭК в контакт с различными дисперсиями в частицах ПЭК происходят конформационные превращения, в результате которых гидрофильные положительно заряженные сегменты оказываются вблизи отрицательно заряженных участков поверхности частиц дисперсной фазы (например, включения кремнезема, на поверхности частиц которого находятся «0» группы), напротив, отрицательно заряженные сегменты находятся положительно заряженные участки поверхности, а гидрофобные сегменты ПЭК прилипают к гидрофобным поверхностям. Таким образом, осуществляется самонастройка ПЭК, в результате которой достигается оптимальное взаимодействие ПЭК с окружающей средой, в том числе с диспер-

сными коллоидными системами. Это делает ПЭК универсальными высокоэффективными структурообразователями.

Несомненное преимущество поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний галогенида перед многими другими поликатионами заключается в том, что он способен удерживаться в водносолевых растворах вместе в полианионами, включающими карбоксилатные группы.

Заключение

Таким образом, экспериментально подтверждено положительное влияние полимера на структуру минеральных почв и водопрочность почвенных агрегатов. Значения коэффициентов структурности дерново-подзолистой суглинистой почвы за счет применения полимера увеличились на 10,8-35,1%, дерново-подзолистой супесчаной – на 20,8-45,8%, песчаной – до 37,8%. При этом водопрочность агрегатов дерново-подзолистой суглинистой почвы возросла на 4,0-32,8%, супесчаной – на 0,8-11,4% и песчаной – 2,7-8,7%.

Литература

1. Полимерные и гуминовые препараты в народном хозяйстве / отв. ред. Э.А. Арипов - Ташкент: Наука, 1964. 179 с.
2. Кульман, А. Искусственные структурообразователи почвы / А. Кульман - М.: Колос, 1982. - 158 с.
3. Влияние обработки почвы новым полимером-сорбентом на урожайность сельскохозяйственных культур и накопление радионуклидов / Г.А. Чернуха [и др.] // Вестн. БГСХА - 2011. - №1. - С.84-87

УДК: 633.6:631.8.022.3

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОСТЫХ И КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ЛЕН-ДОЛГУНЕЦ НА СРЕДНЕСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ

И.А. Голуб, доктор с.-х. наук, Н.Г. Бачило, доктор с.-х. наук
Н.С. Савельев, Г.Н. Шанбанович, кандидаты с.-х. наук
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 12.10.2011)

В статье изложены результаты исследований сравнительной эффективности на льне-долгунце смеси простых минеральных удобрений и двух марок комплексных, содержащих в одной грануле азот, фосфор, калий, микроэлементы (бор, цинк) и регулятор роста растений феномелан. Установлено, что комплексные удобрения экономически эффективнее простой смеси минеральных туков и обеспечивают рентабельность производства льнотресты до 95,8-111,7%.

Введение

Чтобы сохранить приоритет в льноводстве, сделать льнопродукцию прибыльной, конкурентоспособной на мировом рынке, наряду с организационными методами необходима разработка и внедрение в сельскохозяйственное производство новых агротехнических приемов, удобрений и средств защиты растений.

Лен относится к числу культур, требовательных как к кислотности почвы, так и к наличию в доступной форме элементов питания. Из макроудобрений лен относительно мало потребляет азота, но больше нуждается в фосфоре и калии, из микроэлементов особенно чувствителен к недостатку бора и цинка, причем потребность в них возрастает при снижении кислотности почвенного раствора [1]. Микроэлементы не только повышают урожайность льна, но являются эффективным средством предупреждения кальциевого хлороза.

Одним из важнейших факторов, обеспечивающих высокую урожайность льна, является сбалансированное внесение минеральных удобрений и микроэлементов. Однако в практике чаще всего под лен вносили простые формы удоб-

The article presents the results of comparative effectiveness research on flax-flax mixture of simple fertilizer and two types of complex containing a single grain nitrogen, phosphorus, potassium, trace elements (boron, zinc) and plant growth regulator Phenomelan. It is established that integrated fertilizer cost-effective simple mixture of mineral and mineral fertilizers ensure the profitability of flax to 95,8-111,7%.

рений (карбамид, КАС, суперфосфат или аммофос, хлористый калий), что не позволяло обеспечить равномерность распределения туков по поверхности поля и негативно сказывалось на урожайности льна [2,3].

При этом внесение простых удобрений требует более высоких энергетических и трудовых затрат, а также времени, что приводит к запаздыванию со сроками сева.

РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси» совместно с ОАО «Гомельский химический завод» для льна, возделываемого на дерново-подзолистых почвах различного уровня плодородия, разработали комплексные азотно-фосфорно-калийные удобрения с добавками микроэлементов и регуляторов роста растений.

Основное преимущество комплексных удобрений заключается в том, что все компоненты включены в одну гранулу с наиболее приемлемым соотношением элементов питания и вносятся за один проход техники, что обеспечивает более равномерное распределение по участку и сокращает затраты на внесение, при этом уменьшается антропогенная нагрузка на почву и окружающую среду [4,5].