

## Влияние гуминового препарата на свойства чернозёма обыкновенного при выращивании яровой пшеницы

*А.В. Лыхман, мл.н.с., Е.А. Полиенко, зав. аналитическим центром, ФГБНУ Донской зональный НИИСХ, О.С. Безуглова, д.б.н., профессор, ФГАОУ ВО Южный ФУ*

Одним из актуальных направлений современного почвоведения являются исследования, направленные на разработку теоретических и прикладных основ поддержания оптимальных физических свойств почвы, в частности сохранения и создания агрономически ценной структуры, необходимой для обеспечения фитоценозов питательными элементами, а также установления благоприятного водно-воздушного режима в агроценозе. Существенную роль в процессах формирования почвенных агрегатов играет органическое вещество, точнее, определённые его фракции [1]. В предыдущих работах показано положительное влияние на свойства структуры почв гуминовых препаратов лигногумат и ВЮ-Дон [2]. По результатам многочисленных испытаний доказана высокая эффективность этих физиологически активных веществ, позволяющих получить существенную прибавку к урожайности озимой пшеницы (15–20% в зависимости от погодных условий), для которой по итогам исследований даны рекомендации по использованию гуминового препарата ВЮ-Дон под озимую пшеницу [3, 4]. Однако для яровой пшеницы, отличающейся сроками сева и длительностью вегетации, а также такими важными свойствами, как более высокая засухоустойчивость и хлебопекарные качества, для уточнения схемы использования препарата для этой культуры необходимы дополнительные исследования. Отсюда актуальность исследования по изучению влияния гуминовых препаратов на динамику почвенных свойств в ходе вегетационного сезона.

**Материал и методы исследования.** Производственный эксперимент был проведён в 2016 г. на базе ООО «Грейн-Снаб» Ростовской области. Почва – чернозём обыкновенный карбонатный, культура – яровая пшеница, сорт Вольнодонская. Посев яровой пшеницы был проведён в начале апреля, перед посевом отобрали почвенные образцы для получения информации об исходном состоянии почвы. Основное удобрение осенью не вносилось, в процессе вегетации были проведены внекорневые подкормки мочевиной в количестве 15 кг д.в./га. Для обработки посевов использовали гуминовый препарат ВЮ-Дон, полученный методом щелочной экстракции из вермикомпоста, который показал свою эффективность на чернозёмах и тёмно-каштановой почве на различных культурах: озимой пшенице, кукурузе, подсолнечнике, сахарной свёкле [4].

Способ использования гуминового препарата – обработка посевов по листу дважды: в фазы кушения и выхода в трубку. Отбор почвенных проб проводили 08.04.2016 (до обработки), 12.05.16 (через две недели после первой обработки), 06.06.16 (через две недели после второй обработки), 22.06.16 (через четыре недели после второй обработки). Схема опыта: I вариант – фон; II вариант – фон + ВЮ-Дон.

Структурное состояние почвы определяли методом сухого и мокрого просеивания по Савинову [5], содержания подвижных форм элементов питания и гумуса – гостированными методиками [6, 7].

**Результаты исследования.** Согласно данным, представленным в таблице 1, на момент первого отбора – до применения гуминового препарата структурное состояние почвы характеризовалось как отличное и на фоновом варианте ( $K_{\text{стр}} = 3,4$ ), и на варианте с внесением гуминового препарата ( $K_{\text{стр}} = 2,8$ ). Так как разница между вариантами ( $-0,6$ ) в числовом выражении была несущественна ( $НСР_{0,05} = 0,94$ ), можно говорить об относительно равных почвенных условиях двух исследуемых вариантов.

Второй отбор почвенных образцов был проведён через две недели после первой обработки препаратом (12.05.2016). Несмотря на отсутствие заметной разницы между вариантами, наблюдалась следующая тенденция: уменьшение величины коэффициента структурности на фоновом варианте, в то время как числовое выражение данного показателя при применении гуминового препарата увеличилось с 2,8 до 3,1.

Результаты анализов образцов третьего отбора (через 2 недели после второй обработки) указывают на сохранение данного тренда, коэффициент структурности на варианте с ВЮ-Доном оказался выше, чем на фоне, на статистически достоверную величину – 0,7 ( $НСР_{0,05} = 0,6$ ). К четвёртому отбору (непосредственно перед уборкой) на обоих вариантах исследуемый показатель изменился в худшую сторону, однако качественные изменения не были отмечены ( $K_{\text{стр}} > 1,5$ ), структуру по-прежнему можно было оценить как отличную, и существенной разницы между вариантами также не наблюдалось.

Установленную закономерность подтверждают данные, приведённые в таблице 2.

Описанные выше изменения коэффициента структурности связаны непосредственно с перестройками во фракционном составе структуры. На фоновом варианте произошёл резкий рост вклада глыбистой фракции (диаметром  $> 10$  мм), не являющейся агрономически ценной, – с 6 до 19%, и сократилась доля агрономически ценных агрегатов диаметром от 2 до 1 мм – с 25 до 15%.

1. Значения коэффициента структурности в почве под яровой пшеницей и его сезонная динамика на фоне обработки гуминовым биопрепаратом

Вариант	08.04.2016		12.05.2016		06.06.2016		22.06.2016	
	$K_{стр}$	разница с фоном						
I	3,4	–	3,3	–	2,7	–	1,9	–
II	2,8	-0,6	3,1	-0,2	3,4	0,7	1,7	-0,2
$HCP_{0,05}$		0,94		0,97		0,60		0,94

2. Динамика распределения агрегатов в чернозёме обыкновенном карбонатном по фракциям структуры (сухое просеивание), %

Вариант	Размер агрегатов, мм								
	>10	10–7	7–5	5–3	3–2	2–1	1–0,5	0,5–0,25	≤0,25
08.04.2016									
I	9,5	4,3	4,8	7,6	7,4	21,5	13,1	18,1	13,7
II	12,5	6,2	6,2	8,5	7,0	23,1	8,9	12,8	14,7
12.05.2016									
I	5,9	3,5	3,3	6,0	6,9	24,8	13,5	17,9	18,3
II	7,5	4,3	4,2	6,5	6,5	22,6	12,7	18,0	17,9
06.06.2016									
I	14,5	5,8	5,7	8,8	7,8	19,3	11,1	14,8	12,2
II	7,5	4,6	4,9	7,6	6,9	17,8	16,4	19,0	15,4
22.06.2016									
I	19,3	6,8	5,6	7,2	5,8	15,1	9,4	13,5	17,3
II	23,2	5,2	5,4	7,6	5,9	12,8	11,1	12,4	16,4

На варианте с ВЮ-Доном доля глыбистой фракции, напротив, снизилась с 13 до 8%, при этом доля агрономически ценных отдельностей размером 1 – 0,25 мм увеличилась с 31 до 38%.

К моменту четвёртого отбора, непосредственно перед уборкой, произошла деградация почвенной структуры на обоих вариантах, что связано с работами по уходу за выращиваемой культурой и климатическими особенностями весенне-летнего сезона 2016 г. – аномальным количеством осадков, превысившим средние многолетние величины в мае почти в два раза.

Исследование водопрочности почвенных агрегатов показало, что на момент первого отбора 08.04.2016 (до обработки ВЮ-Доном) исследуемые варианты не отличались. По степени устойчивости к размывающему действию воды почвенная структура характеризовалась как хорошая, т.е. содержание водопрочных агрегатов на обоих вариантах вписывалось в интервал 40–75% (табл. 3).

К моменту второго отбора наблюдалось увеличение водоустойчивости почвенных агрегатов, однако на варианте с применением гуминового препарата данный процесс происходил более интенсивно, так как наблюдалась существенная разница в величине этого показателя по вариантам опыта: 3,1% при  $HCP_{0,05} = 2,1$ . К моменту уборки (22.06.2016) почвенные агрегаты на варианте с ВЮ-Доном были более водоустойчивы на величину +4% при  $HCP_{0,05} = 2,7$ .

Данная закономерность являлась результатом динамики водопрочности отдельных фракций в составе структуры, представленной в таблице 4.

Согласно представленным данным, на фоновом варианте доля водопрочных микроагрегатов (диаметром менее 0,25 мм) сократилась с 39 до 33%, однако улучшение водопрочности структуры не происходило так интенсивно, как при использовании гуминового препарата. В данном случае также сократилась доля микроагрегатов – с 39 до 29%, в то время как почвенные отдельности диаметром более 5 мм начинали занимать существенную долю в составе структуры: их доля возросла с 1 до 10%. Таким образом, можно сделать вывод о положительном влиянии гуминового препарата на водопрочность почвенных агрегатов.

Расчёт критерия АФИ позволил уточнить картину происходящих изменений в структурном состоянии почвы (табл. 5).

Во-первых, он показал, что в исходном состоянии на обоих участках структурное состояние оценивалось как хорошее, однако на участке с ВЮ-Доном оно было всё-таки лучше, чем на контроле. Во-вторых, по критерию АФИ наблюдалось сначала явное ухудшение структуры на обоих участках, а затем её восстановление, что обусловлено общими для всего опыта причинами – погодными условиями. Аномально высокое количество осадков в мае, вероятно, способствовало ухудшению структуры. К уборке состояние стабилизировалось, причём там, где использовался ВЮ-Дон, критерий АФИ был выше на статистически значимую величину, что свидетельствует о положительном влиянии гуминового препарата на водопрочность структурных отдельностей.

3. Динамика содержания водопрочных агрегатов в почве под яровой пшеницей при обработке гуминовым препаратом, %

Вариант	08.04.2016		12.05.2016		06.06.2016		22.06.2016	
	%	разница с фоном						
I	61,5	–	65,0	–	74	–	67	–
II	61,2	-0,3	68,1	+3,1	71	-3,0	71	+4,0
НСР <sub>0,05</sub>		2,9		2,1		2,0		2,7

4. Динамика распределения водопрочных агрегатов по фракциям структуры («мокрое» просеивание) в чернозёме обыкновенном карбонатном, %

Вариант	Диаметр водопрочных агрегатов, мм						
	>5	5–3	3–2	2–1	1,0–0,5	0,5–0,25	≤0,25
08.04.2016							
I	0,9	1,3	2,7	15,7	20,7	20,2	38,5
II	0,8	1,3	3,2	15,0	19,3	21,6	38,8
12.05.2016							
I	1,2	1,8	3,5	23,1	20,0	15,4	35,0
II	1,6	2,1	5,4	20,7	21,5	16,9	31,9
06.06.2016							
I	3,1	2,1	6,2	31,1	18,2	13,4	25,9
II	2,1	1,5	4,3	31,6	14,3	17,1	29,0
22.06.2016							
I	11,3	2,9	4,9	21,6	15,7	10,6	32,9
II	10,4	3,7	8,0	26,8	11,6	10,7	28,8

5. Значения критерия АФИ в чернозёме обыкновенном карбонатном под яровой пшеницей и его сезонная динамика на фоне обработки гуминовым препаратом

Вариант	08.04.2016		12.05.2016		06.06.2016		22.06.2016	
	АФИ	разница с фоном						
I	107	–	105	–	139	–	127	–
II	125	+18	112	+7	119	-20	142	+15
НСР <sub>0,05</sub>		2,37		4,2		2,28		5,07

6. Динамика обменного калия (мг/кг) и гумуса (%) при выращивании яровой пшеницы сорта Вольнодонская на фоне применения гуминового препарата ВЮ-Дон

Вариант	08.04.2016		12.05.2016		06.06.2016		22.06.2016	
	К <sub>2</sub> О	разница с фоном						
I	454,05	–	436,90	–	470,53	–	428,71	–
II	443,82	-10,23	465,26	+28,36	477,21	+6,68	493,71	+65,0
НСР <sub>05</sub>		5,21		3,99		6,47		8,98
Вариант	гумус		гумус		гумус		гумус	
	гумус	разница с фоном						
I	3,64	–	3,61	–	3,50	–	3,32	–
II	3,67	+0,03	3,39	-0,22	3,68	+0,18	3,61	+0,29
НСР <sub>05</sub>		0,35		0,75		0,44		0,36

Сходная тенденция наблюдалась при исследовании динамики обменного калия и гумуса (табл. 6).

Практически в течение всего вегетационного периода на контроле (фон) содержание обменного калия снижалось и к моменту уборки сократилось с 454,05 до 428,71 мг/кг, в то время как на варианте

с гуминовым препаратом наблюдался противоположный тренд.

В результате к концу наблюдений содержание калия в почве, где растения обрабатывали гуматом, было существенно выше. Содержание гумуса на контроле снижалось также интенсивнее, и, как следствие, к концу вегетации на фоновом варианте

содержание гумуса было ниже на 0,29%, однако данное явление можно рассматривать лишь как тенденцию, так как эта величина оказалась ниже НСР. Что касается других элементов питания (азота и фосфора), то каких-либо закономерностей в их динамике не наблюдалось, поэтому в данной работе они не приводятся.

**Выводы.** 1. Применение гуминового препарата ВЮ-Дон на чернозёме обыкновенном карбонатном в виде двукратной фолиарной обработки яровой пшеницы показало, что этот приём благоприятно влияет на структурное состояние почвы, способствуя его оптимизации за счёт роста количества агрономически ценных агрегатов и увеличения их водопрочности.

2. На варианте с гуминовым препаратом по сравнению с фоном наблюдается устойчивое в течение всего вегетационного сезона увеличение содержания обменного калия на статистически значимую величину.

## Литература

1. Кузнецова И. В. Роль органического вещества в образовании водопрочной структуры дерново-подзолистых почв // Почвоведение. 1994. № 11. С. 34–41.
2. Лыхман В. А., Безуглова О. С. Влияние биологически активных веществ на структурное состояние, ферментативную активность и плодородие чернозёма обыкновенного карбонатного // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2014. № 4 (098). С. 783–797. IDA [article ID]: 0981404059. URL: <http://ej.kubagro.ru/~2014/04/pdf/59.pdf>.
3. Безуглова О. С. Применение гуминового удобрения ВЮ-Дон на чернозёме обыкновенном под озимую пшеницу / О. С. Безуглова, Е. А. Полиенко, А. В. Горюцов, В. А. Лыхман // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 1. С. 91–95.
4. Полиенко Е. А. Применение гуминового препарата ВЮ-Дон на посевах озимой пшеницы / Е. А. Полиенко, О. С. Безуглова, А. В. Горюцов, В. А. Лыхман, П. Д. Павлов // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 2. С. 24–28.
5. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.
6. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных форм фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1991. 10 с.
7. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества.