

### Выводы:

1. Гидроалюмосиликатный сорбент (ЛПКД – лечебно-профилактическая кормовая добавка) обладает выраженным гемопозитическим действием, его включение в рацион сельскохозяйственной птицы приводит к повышению гематокрита (на 4,3-17,3%), количества эритроцитов (на 12,0-34,5%), концентрации гемоглобина (на 7,1-26,2%) в периферической крови.

2. Под влиянием ЛПКД изменяются морфометрические характеристики эритроцитов и возрастают их функциональные возможности – уменьшаются средний объем, толщина, показатель сферичности; увеличивается насыщенность клеток гемоглобином и их общая поверхность.

3. Использование природного гидроалюмосиликатного сорбента приводит к повышению осмотической устойчивости эритроцитов, понижается их осмотическая ломкость и гемолиз наступает при больших (по сравнению с контролем) концентрациях NaCl.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильева Е. А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных. – М., 1982. – 254 с.

2. Гомеостаз / Под ред. П. Д. Горизонтова. – М.: Медицина, 1981. – 576 с.

3. Гительзон И. И., Терсков И. А. Эритрограммы как метод клинического исследования крови. – Красноярск: СО АН СССР, 1959. – 247 с.

4. Шапошников А. А., Присный А. А., Беседин П. В., Везенцев А. И., Токарь В. В. Сметитисодержащая добавка для супоросных свиноматок и поросят // Зоотехния. – 1998. – № 8. – С. 16-18.

5. Биологическое обоснование потребности животных в кремнии / А. С. Федин, В. А. Кокарев, А. П. Матренин, В. Г. Матюшкин; Науч. ред. В. А. Кокарев. – Саранск, 1993. – 92 с.

6. Исследование системы крови в клинической практике / Под ред. Г. И. Козинца, В. А. Макарова. – М.: Триада-Х, 1997. – 480 с.

7. Клиорин А. И., Тиунов Л. А. Функциональная неравнозначность эритроцитов. – Л.: Наука, 1974. – 145 с.

8. Shiga T., Macda N., Kon K. Dependence of oxygen release on shear induced red cell deformation. – In: Progress in microcirculation research / Ed. by T. Courtice, Keusington, 1984. – P.115-123.

9. Кассирский И. А., Алексеев Г. А. Клиническая гематология. – М., 1970. – 800 с.

10. Фридман Л. М. Осмотическая и механическая резистентность эритроцитов при анемических состояниях. – Тбилиси: Изд-во АНГрССР, 1963. – 382 с.

11. Oyewale J. O., Okewumi T. O., Olayemi F. O. Haematological changes in West African Dwarfgoats following haemorrhage / J. Vet. Med. A., 1997, V. 44, 10-10, P. 619-624.

Исследования частично поддержаны грантом РФФИ «Физиологический и радиационный мониторинг экосистемы Белгородской области».

УДК 631.5

## ВЛИЯНИЕ РЕАКЦИИ ПОЧВЕННОЙ СРЕДЫ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И ЯЧМЕНЯ

*В. В. Скорбач, А. Ф. Колчанов, Н. П. Таволжанский*

Подкисление почв отрицательно влияет на их свойства, рост и продуктивность растений и качество урожая. В работах ряда отечественных и зарубежных ученых отмечена связь урожайности и кислотных свойств почвы. Так, не все агрохимические показатели буро-подзолистой и луговой почв в одинаковой степени и неоднозначно влияют на урожай культур (2).

Длительными опытами в 6-7-польных полевых севооборотах на дерново-подзолистых тяжелосуглинистых и легкосуглинистых почвах Центральной опытной станции и Смоленского филиала ВИУА выявлена на легкосуглинистых почвах высокая корреляционная зависимость между агрохимическими свойствами и урожаем озимой пшеницы и сена клевера, средняя – для ячменя и слабая – для горохо-овсяной смеси

на сено, а также установлена более тесная связь между обменной кислотностью и содержанием обменного  $Al$  с урожаем озимой пшеницы, клевера, ячменя и льна-долгунца по сравнению с гидролитической кислотностью, суммой поглощенных оснований, содержанием обменного и водорастворимого  $Ca$ . На тяжелосуглинистой почве связь между агрохимическими показателями кислотности и урожаем сельскохозяйственных культур менее четкая (1).

1. Урожай и качество сахарной свеклы. Изучение влияния уровней реакции почвы нами проведено в микрополевом опыте в 1996-1999 гг. При анализе зависимости урожая корнеплодов сахарной свеклы от агрохимических свойств почвы нами установлено следующее.

В среднем за 1996-1999 гг. урожайность в наибольшей степени зависела от содержания в почве  $P_2O_5$  ( $R = 0,88$ ). Между урожайностью,  $N_a$  и  $N_k$  существовала обратная корреляционная зависимость ( $R = -0,85$ ). Сумма поглощенных оснований также оказывала на урожай довольно значительное влияние ( $R = 0,82$ ). Между урожаем и другими видами кислотности почвы имела сильная корреляционная связь: для  $pH_{KCl}$  коэффициент корреляции равен  $0,74$ , для  $pH_{H_2O}$  -  $0,84$ . Значительно в меньшей степени влияло на урожай корнеплодов за 1996 - 1999 гг. содержание в почве  $K_2O$  ( $R = -0,49$ ) и еще меньшее влияние оказывало содержание в почве обменного кальция ( $R = -0,28$ ) (табл. 1).

Таким образом, в соответствии с анализом вышеизложенного, мы считаем, что в основном изменения в продуктивности сахарной свеклы связаны напрямую с уровнем реакции почвы.

Между урожаем корнеплодов сахарной свеклы как по годам, так и в среднем за 4 года и кислотностью почвы существовала значительная корреляционная связь: с  $pH_{KCl}$  и  $pH_{H_2O}$  эта зависимость прямая, с гидролитической кислотностью связь обратная.

В среднем за 4 года исследований урожайность корнеплодов сахарной свеклы по опыту можно представить в виде следующего уравнения регрессии:

$$Y, \text{ г/сосуд} = 5390 \text{ } pH \times 345 \text{ } pH^2 - 7511 \text{ } pH^{0,5}; R = 0,98$$

Возрастание уровня реакции почвы с 3,5 до 6,5 вызвало увеличение урожая сахарной свеклы, который достигал максимума: в 1996 г. - при  $pH_{KCl}$  5,0; в 1997 г. - при  $pH_{KCl}$  6,5; в 1998 г. - при  $pH_{KCl}$  5,5; в 1999 г. - при  $pH_{KCl}$  6,5 (табл. 2). Наибольшая средняя урожайность корнеплодов наблюдалась при  $pH_{KCl}$  5,5. Графически эта зависимость показана на рис. 1.

Значительное снижение среднего урожая сахарной свеклы происходило при  $pH_{KCl}$  3,5 (лишь 36,9% к максимальному), при  $pH_{KCl}$  4,0 он составлял 63,9%. Некоторое снижение урожайности корнеплодов наблюдалось при  $pH$  6,0-6,5 (соответственно 95,5 и 82,2% к максимальному).

Для сахарной свеклы оптимальной являлась  $pH_{KCl}$  почвы 5,0-6,0.

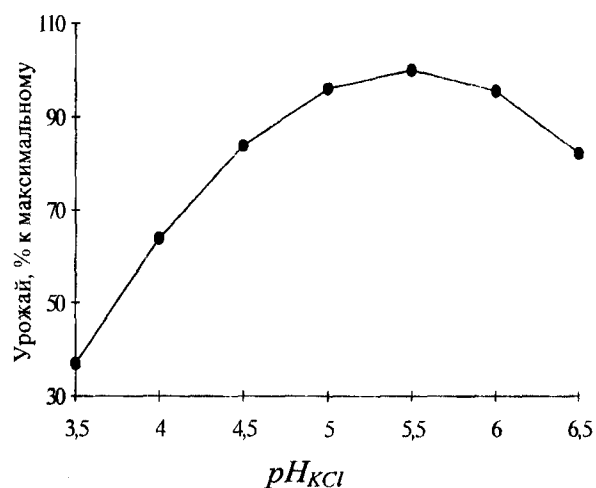


Рис. 1. Изменение среднего урожая сахарной свеклы (% к максимальному) в зависимости от  $pH_{KCl}$  (1996-1999 гг.)

Качество продукции сахарной свеклы также зависело от величины  $pH_{KCl}$ . Наибольшее среднее содержание сахара за исследуемый период наблюдалось при  $pH_{KCl}$  3,5.

Из приведенных данных следует, что с изменением  $pH_{KCl}$  от 3,5 до 5,5 среднее содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы снижалось, достигая минимума при  $pH_{KCl}$  5,5; при возрастании  $pH_{KCl}$  до 6,0-6,5 сахаристость увеличивалась (рис. 2).

Следовательно, содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы зависело от величины  $pH_{KCl}$  почвенного раствора, и эта

зависимость описывалась следующим уравнением регрессии:

$$\text{сахар, \%} = 0,45 \text{ рН}^2 - 10,76 \text{ рН} + 27,08 \text{ рН}^{0,5}; R = 1,00$$

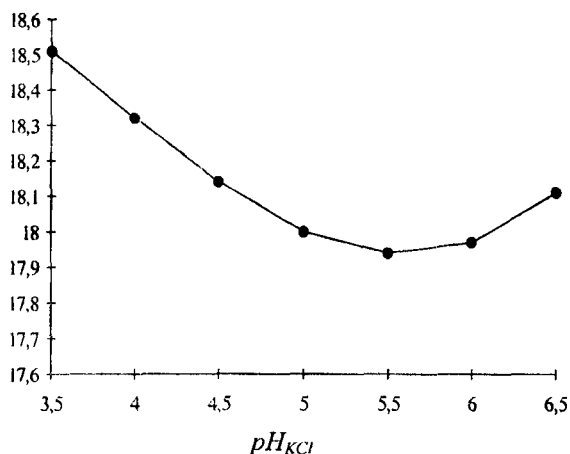


Рис. 2. Изменение содержания сахара в корнеплодах сахарной свеклы (%) в зависимости от рНКСl (1996-1999 гг.)

Анализ графиков, представленных на рис. 1 и 2, показывает, что с ростом урожая корнеплодов происходило снижение сахаристости, что связано с изменением режима калийного питания в почве при изменении кислотности почвенного раствора.

Графически влияние кислотности почвенного раствора на сбор сахара в относительных единицах представлено на рис. 3.

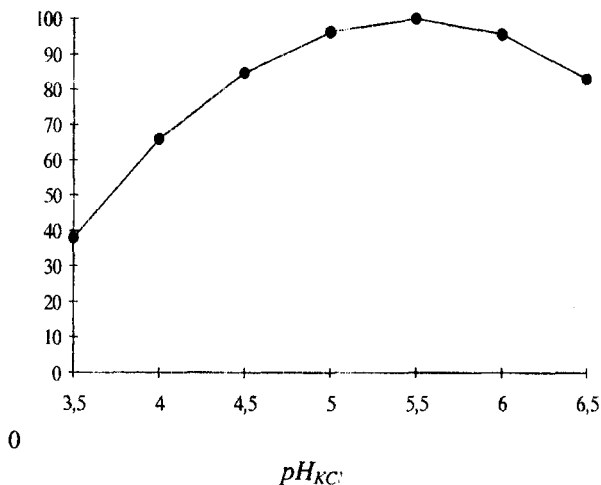


Рис. 3. Относительный сбор сахара (в % к максимальному) при разном уровне реакции почвенного раствора

Содержание N в корнеплодах в среднем за 4 года колебалось незначительно, максимальное содержание N наблюдалось при рНКСl 4,0-5,0.

Содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в корнеплодах изменялось в большей степени и достигало наибольшего количества при рНКСl 4,5-6,0.

Таблица 1

Зависимость между агрохимическими свойствами почвы и средним урожаем корнеплодов сахарной свеклы за 1996-1999 гг. (коэффициент корреляции)

рНКСl	0,74								
рНН <sub>2</sub> О	0,84	0,97							
Нг	-0,85	-0,97	-1,00						
Са обм.	-0,28	0,35	0,14	-0,13					
S	0,82	0,99	0,99	-0,99	0,20				
Nк	-0,85	-0,97	-0,99	0,99	-0,14	-0,98			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,88	0,79	0,91	-0,91	0,26	0,86	-0,90		
K <sub>2</sub> O	-0,49	-0,27	-0,29	0,30	0,01	-0,27	0,41	-0,25	
	урожай, г/сосуд	рНКСl	рНН <sub>2</sub> О	Нг	Са обм.	S	Nк	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	

Таблица 2

Соотношение ботва/корнеплод и качество корнеплодов и ботвы сахарной свеклы (1996-1999 гг.)

Показатели	$pH_{KCl}$						
	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
Содержание N, %	0,99/2,55	1,00/2,60	1,00/2,63	1,00/2,65	0,99/2,66	0,97/2,66	0,93/2,64
Содержание $P_2O_5$ , %	0,09/0,24	0,09/0,25	0,10/0,25	0,10/0,25	0,10/0,25	0,10/0,24	0,09/0,23
Содержание $K_2O$ , %	0,82/2,59	0,82/2,60	0,82/2,59	0,82/2,56	0,81/2,52	0,90/2,47	0,78/2,40
Соотношение ботва/корнеплод	0,35	0,34	0,33	0,31	0,29	0,27	0,25

Примечание. В числителе – содержание химических элементов в корнеплодах, в знаменателе – в ботве.

Содержание  $K_2O$  изменялось мало; с возрастом  $pH_{KCl}$  от 3,5 до 6,5 оно незначительно уменьшалось (со 100 до 95,1 % к максимальному (табл. 2).

Из приведенных данных следует, что при возрастании величины кислотности выщелоченного чернозема содержание азота и калия в корнеплодах изменялось мало, в большей степени происходило изменение содержания фосфора (оно незначительно снижалось).

Соотношение ботва/корнеплод с ростом  $pH_{KCl}$  снижалось (со 100,0 до 71,4% к максимальному). Содержание N в ботве при  $pH_{KCl}$  почвы в интервале 3,5-5,0 возрастало, достигая максимума при  $pH_{KCl}$  5,5-6,0.

Содержание  $P_2O_5$  в ботве изменялось незначительно (наибольшее содержание при  $pH_{KCl}$  4,0-5,5). Содержание  $K_2O$  также изменялось мало, но в целом с ростом  $pH_{KCl}$  содержание  $K_2O$  в ботве уменьшилось.

Полученные данные свидетельствуют о том, что все виды почвенной кислотности оказывают значительное влияние на урожай и качество корнеплодов сахарной свеклы.

Наибольший урожай корнеплодов был получен при  $pH_{KCl}$  почвы 5,0-6,0. Указанный интервал кислотности являлся оптимальным и для получения наибольшего сбора сахара. Содержание основных элементов питания в корнеплодах и ботве в целом изменялось незначительно.

Таблица 3

Зависимость между агрохимическими свойствами почвы и средним урожаем ячменя за 1996-1998 гг. (коэффициент корреляции)

$pH_{KCl}$	0,73						
$pH_{H_2O}$	0,86	0,97					
Hг	-0,86	-0,97	-1,00				
S	0,85	0,98	1,00	-1,00			
Nк	-0,71	-0,89	-0,87	0,88	-0,90		
$P_2O_5$	0,92	0,76	0,88	-0,88	0,86	-0,66	
$K_2O$	-0,74	-0,65	-0,73	0,72	-0,75	0,82	-0,63
	урожай, г/сосул	$pH_{KCl}$	$pH_{H_2O}$	Hг	S	Nк	$P_2O_5$

## 2. Урожай и качество ячменя.

Изучение влияния уровней реакции почвы проводилось нами в микрополевом опыте в 1996-1998 годах.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что урожай зерна в среднем за 3 года в значительной степени зависел от содержания  $P_2O_5$  в почве ( $R = 0,92$ ). Между видами почвенной кислотности и урожаем зерна ячменя имелась сильная корреляционная зависимость (табл. 3).

При  $pH_{KCl}$  в интервале 3,5-5,0 урожай зерна увеличивался (с 14,44 до 97,53% от максимального); наибольшая урожайность зерна ячменя отмечалась при  $pH_{KCl}$  5,5; возрастание  $pH_{KCl}$  до 6,0-6,5 снижало урожай зерна.

Таким образом, оптимальный уровень кислотности почвы для получения наибольшего урожая зерна ячменя составляет 5,0-6,0 (рис. 4).

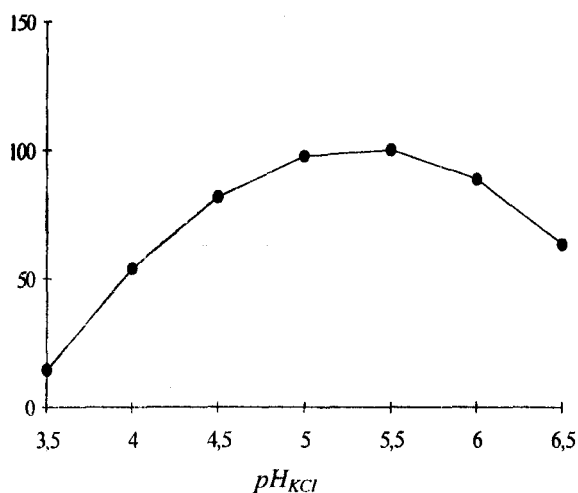


Рис. 4. Изменение урожайности ячменя (% к максимальному) в зависимости от  $pH_{KCl}$  (1996-1998 гг.)

В среднем за 3 года исследований урожайность зерна ячменя можно представить в виде следующего уравнения регрессии:

$$Y, \text{ г/сосуд} = 348,5 pH - 22,5 pH^2 - 499,7 pH^{0,5}; R = 0,99$$

Полученные данные свидетельствуют о том, что качество зерна также зависит от величины  $pH_{KCl}$  почвы. Среднее содержание белка в зерне за исследуемый период можно описать следующим уравнением регрессии:

$$\text{белок, \%} = 7,40 pH^{0,5} - 0,16 pH^2; R = 1,00$$

При  $pH_{KCl}$  3,5-4,5 среднее содержание белка в зерне возрастало и достигало максимума при  $pH_{KCl}$  5,0. При дальнейшем увеличении  $pH_{KCl}$  с 5,5 до 6,5 наблюдалось снижение белка в зерне ячменя (рис. 5).

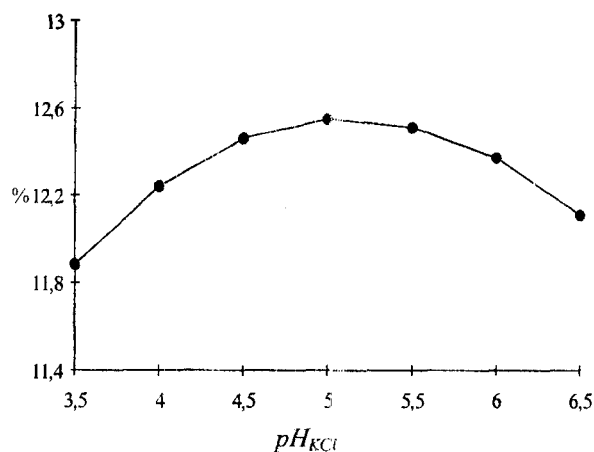


Рис. 5. Изменение среднего содержания белка в зерне ячменя в зависимости от  $pH_{KCl}$  (1996-1998 гг.)

Содержание крахмала в зерне в среднем за 1996-1998 гг. можно описать следующим уравнением регрессии:

$$\text{крахмал, \%} = 1,93 pH^2 - 40,67 pH + 95,51 pH^{0,5}; R = 1,00$$

Среднее содержание крахмала в зерне ячменя при  $pH_{KCl}$  3,5-4,5 снижалось, достигнув минимума при  $pH_{KCl}$  5,0; при дальнейшем росте величины  $pH_{KCl}$  содержание крахмала в зерне возрастало, следовательно, в интервале почвенной кислотности 4,5-5,5 накопление в зерне ячменя крахмала незначительно снижается (рис. 6).

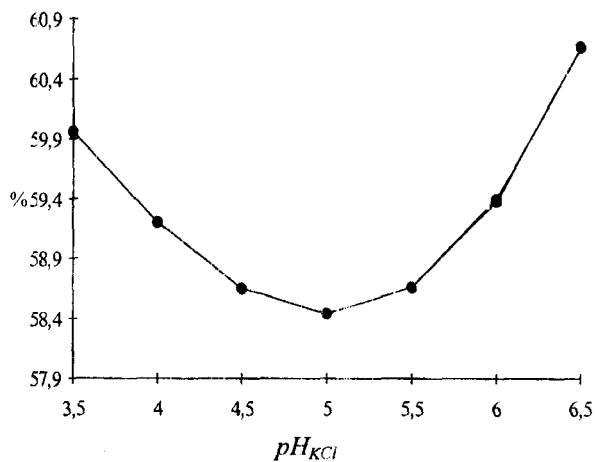


Рис. 6. Изменение среднего содержания крахмала (%) в зерне ячменя в зависимости от  $pH_{KCl}$  (1996-1998 гг.)

Соотношение зерно/солома и качество зерна и соломы ячменя (1996-1998 гг.)

Показатели	$pH_{KCl}$						
	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
Содержание $N$ , %	1,91/0,87	1,91/0,88	2,01/0,88	2,02/0,88	2,02/0,88	2,00/0,87	1,96/0,86
Содержание $P_2O_5$ , %	0,38/0,93	0,38/0,23	0,39/0,22	0,38/0,21	0,38/0,21	0,37/0,21	0,37/0,22
Содержание $K_2O$ , %	0,51/1,23	0,49/1,25	0,47/1,26	0,46/1,25	0,46/1,23	0,47/1,20	0,48/1,15
Соотношение зерно/солома	2,20	1,64	1,59	1,44	1,40	1,49	1,71

Примечание. В числителе – содержание химических элементов в зерне, в знаменателе – в соломе.

Содержание азота в зерне ячменя при  $pH_{KCl}$  3,5-4,5 увеличивалось, наибольшее количество  $N$  наблюдалось при  $pH_{KCl}$  почвы 5,0-5,5; дальнейшее возрастание  $pH_{KCl}$  приводило к небольшому снижению содержания  $N$  в зерне ячменя; содержание  $P_2O_5$  в зерне изменяется незначительно (максимум при  $pH_{KCl}$  4,5); максимальное содержание  $K_2O$  в зерне установлено при  $pH_{KCl}$  3,5.

Наибольшее соотношение зерно/солома наблюдалось при  $pH_{KCl}$  3,5; в интервале почвенной кислотности 4,0-5,5 это соотношение снижалось; при  $pH_{KCl}$  6,0-6,5 оно снова возрастало.

Содержание  $N$  в соломе мало изменялось при увеличении кислотности почвы (максимум при  $pH_{KCl}$  4,0-5,5); содержание  $P_2O_5$  в соломе также в целом изменялось незначительно (наибольшее количество  $P_2O_5$  - при  $pH_{KCl}$  3,5); максимальное содержание  $K_2O$  в соломе выявлено при  $pH_{KCl}$  4,5 (табл. 4).

Из анализа полученных данных следует, что все виды почвенной кислотности оказывают значительное влияние на урожай и качество продукции ячменя.

Оптимальным для урожайности ячменя является уровень почвенной кислотности 5,0-6,0.

При возрастании величины  $pH_{KCl}$  почвы в интервале 3,5-5,0 содержание белка в зерне ячменя возрастало, а содержание крахмала уменьшалось.

Содержание химических элементов в зерне и соломе ячменя изменялось в меньшей степени.

Приведенные данные позволяют сделать вывод о том, что уровень кислотности выщелоченных черноземов оказывает влияние на продуктивность сахарной свеклы и ячменя. Наибольшая продуктивность обеих культур наблюдалась при  $pH_{KCl}$  почвы 5,0-6,0.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белоконов В. Д. Влияние известкования на коррелятивную связь урожайности и кислотных свойств почвы // Бюлл. ВНИИ удобрений и агропочвоведения. – № 73. – 1985. – С. 38-42.

2. Оздобихин В. И., Федчун А. А. О взаимосвязи урожайности с отдельными агрохимическими показателями почв при известковании // Тр. Приморского с.-х. ин-та. Вып. 18. – 1973. – С. 239-245.