

ВЛИЯНИЕ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ КАС НА УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ

В.В. Лапа, доктор с.-х. наук, В.Г. Смольский, аспирант

В последние годы в сельскохозяйственном производстве широко используется жидкое азотное удобрение КАС – водный раствор карбамида и аммиачной селитры. Это удобрение характеризуется низкой температурой кристаллизации, высоким содержанием азота, низкой коррозионной активностью по отношению к углеродистой стали. Растворы КАС удобны в хранении и применении. Специфической особенностью КАС является содержание в нем азота в нитратной, аммонийной и амидной формах. КАС обладает свободной текучестью, легко смешивается с другими компонентами и не расслаивается.

Кукуруза относится к культурам, предъявляющим высокие требования к наличию в почве доступных питательных веществ – азота, фосфора, калия, кальция, магния, а из микроэлементов – цинка. Наиболее эффективное использование элементов питания достигается при их комплексном, т.е. совместном или последовательном применении.

В связи с этим, цель наших исследований заключалась в изучении эффективности многокомпонентных жидких азотных удобрений на основе КАС, включающих дополнительно фосфор, магний и цинк, в системе удобрения кукурузы, выращиваемой на зеленую массу.

Исследования проводили в полевом опыте на дерново-подзолистой супесчаной почве на опытном поле Гродненского государственного аграрного университета в 2000-2001 гг. Пахотный горизонт исследований почвы характеризовался следующими агрохимическими показателями: pH_{KCl} – 6,2, содержание P_2O_5 (по Кирсанову) – 250, K_2O – 172 мг/кг, гумуса – 1,94%, гидролитическая кислотность – 0,7, сумма поглощенных оснований – 16,2 мэкв/100 г почвы. Повторность опыта четырехкратная, общая площадь делянок – 112 м², учетная – 44,8 м². Влияние жидких азотных удобрений на основе КАС на урожайность кукурузы изучалась по следующей схеме:

1. Без удобрений (контроль)
2. Навоз 60 т/га + $P_{80}K_{150}$ – фон
3. Фон + N_{90} (КАС)
4. Фон + N_{120} (КАС)
5. Фон + N_{90+30} (КАС)
6. Фон + N_{120+30} (КАС)
7. Фон + $N_{120+30+30}$ (КАС)
8. Фон + N_{120} (КАС+P)
9. Фон + N_{90+30} (КАС+P)
10. Фон + N_{90} (КАС) + N_{30} (КАС + Zn)
11. Фон + N_{90} (КАС) + N_{30} (КАС +Mg)

12. Фон + N₉₀ (КАС) + N₃₀ (КАС + Zn + Mg)
13. Фон* + N₉₀ (КАС+P) + N₃₀ (КАС+P + Zn)
14. Фон* + N₉₀ (КАС+P) + N₃₀ (КАС+P +Mg)
15. Фон* + N₉₀ (КАС+P) + N₃₀ (КАС +P+ Zn + Mg)
16. Фон* + N₉₀ (КАС+P) + N₃₀ (КАС +P, 1:2 с водой)
17. Фон* + N₉₀ (КАС+P) + N₃₀ (КАС +P, 1:3 с водой)
18. Фон* + N₉₀ (КАС+P) + N₃₀ (КАС +P, 1:4 с водой)

В вариантах с азотно-фосфорными удобрениями (КАС + P) фоновая доза фосфора уменьшилась на соответствующее количество P₂O₅ вносимого с КАС.

В опыте изучались следующие формы удобрений на основе КАС: КАС + фосфор (N:P 18:6), КАС + цинк (N : Zn 30:5), КАС + магний (N : Mg 30:5), КАС + цинк + магний (N : Zn : Mg 30:5:5), КАС + фосфор + цинк (N:P: Zn 18:6:3), КАС + фосфор + магний (N:P: Mg 18:6:3), КАС + фосфор + цинк + магний (N:P: Mg: Zn 18:6:3:3).

Схема опыта предусматривала внесение жидких удобрений в один прием (в почву до посева) и дробно (с внесением части удобрений в некорневую подкормку. Жидкие удобрения вносили с помощью ранцевого опрыскивателя. При почвенном внесении после опрыскивания проводили культивацию.

Подкормка кукурузы проводилась в соответствии со схемой опыта в фазе 6-7 листьев с помощью ранцевого опрыскивателя. В седьмом варианте опыта проводилась вторая подкормка через две недели после первой.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о достаточно высокой эффективности применения минеральных удобрений под кукурузу (табл.1). В среднем за 2 года исследований прибавка урожая зеленой массы от внесения навоза в дозе 60 т/га и P₈₀K₁₅₀ составила 63 ц/га при урожае на контрольном варианте 307 ц/га. Применение N₉₀ в форме КАС под предпосевную культивацию увеличивало прибавку урожая по отношению к фону на 28 ц/га. В дальнейшем действие азота носило затухающий характер. При увеличении дозы азота от 90 до 120 кг/га д.в. величина прибавки снижалась до 16 ц/га, а внесение N₁₅₀₋₁₈₀ вообще было не эффективным.

Применение КАС и КАС + P в эквивалентный по азоту дозе (N₁₂₀) по влиянию на урожай зеленой массы кукурузы было равнозначным. Дробное внесение N₁₂₀ в формах КАС и КАС + P обеспечивало прибавку урожая к вариантам с разовым применением этих же удобрений соответственно 14,0 и 23 ц/га.

Таким образом, на основании полученных данных можно считать, что жидкое азотно-фосфорное удобрение на основе КАС (N:P – 18:6) не имело существенных преимуществ перед стандартным КАС. Как показывает анализ результатов, полученных с другими формами удобрений

на основе КАС, то наиболее эффективным было жидкое азотно-фосфорное удобрение с магнием и цинком ($\text{NPMgZn} - 18:6:3:3$), использование которого в подкормку в фазе 6-7 листьев (вар.15) обеспечивало прибавку урожая по отношению к варианту без цинка и магния (вар.9) 69 ц/га. Необходимо отметить, что несмотря на достаточно высокое содержание фосфора в почве, некорневая подкормка растений кукурузы азотом и цинком не оказала положительного влияния на урожайность зеленой массы. Достоверное влияние на урожай было установлено в варианте с сочетанием азота и магния, однако наибольший синергизм проявился в варианте с некорневой подкормкой удобрением, содержащим азот (N_{30}), фосфор, магний и цинк. В этом случае был получен достоверный эффект и от применения цинка, прибавка урожая зеленой массы от которого составила 45 ц/га.

Одним из важных вопросов при использовании КАС для некорневых подкормок кукурузы является вероятность ожогов листовой поверхности. В связи с этим, нами изучалось применение КАС в виде некорневой подкормки в чистом виде без разведения, а также при разведении водой в соотношениях 1:2, 1:3 и 1:4 в стадии 6-7 листьев. Как показывают полученные данные, урожайность зеленой массы кукурузы в соответствующих вариантах составила 428-432 ц/га, т.е. достоверных различий по урожайности кукурузы в зависимости от концентрации КАС не установлено. Ожоговые признаки на листьях в вариантах с применением КАС без разведения водой проявились в незначительной степени и не оказали влияния на развитие продукционных процессов кукурузы. При применении КАС с разведением водой в соотношении 1:3 и 1:4 ожоговые признаки практически не проявлялись.

Необходимо отметить, что формирование общей урожайности наземной массы кукурузы в большей степени происходило за счет початков и стеблей (табл.2).

Доля листьев в общем урожае составляла по вариантам опыта от 9,0 до 12,0%. Наименьшей была доля початков в общей структуре урожая в среднем за 2 года исследований на контрольном и фоновом (без азота) вариантах – 37,0-37,3%, большей была доля стеблей – 51,3 – 51,6%. В оптимальном по урожайности варианте - фон + N_{90} (КАС + P) + N_{30} (КАС + P + Mo + Zn) – доля початков составила 48,6%, стеблей – 41,7, листьев – 9,7%.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать краткие выводы, заключающиеся в следующем:

1. Оптимальная доза удобрений под кукурузу, выращиваемую на зеленую массу на дерново-подзолистой супесчаной почве обеспечивающая получение урожайности 497 ц/га составляет 60 т/га навоза + N_{90} (КАС+ P) $\text{P}_{80}\text{K}_{150}$ + N_{30} (КАС + P + Mg + Zn).

Таблица 2

Влияние жидких удобрений на основе КАС на структуру урожая кукурузы (в среднем за 2000- 2001 гг.)

Варианты	Средняя урожайность, ц/га	% от общего урожая		
		початки	стебель	листья
1	307	37,3	51,6	11,1
2	370	37,0	51,3	11,7
3	398	47,5	41,7	10,8
4	400	44,7	46,0	9,3
5	414	38,1	51,4	10,5
6	414	45,6	42,5	11,9
7	412	44,0	43,5	12,5
8	405	44,1	46,9	9,0
9	428	41,2	48,9	9,9
10	426	45,6	43,0	11,4
11	440	48,7	40,3	11,0
12	464	44,6	43,4	12,0
13	438	44,4	45,3	10,3
14	452	45,9	44,4	9,7
15	497	48,6	41,7	9,7
16	432	47,7	43,2	9,1
17	432	46,3	42,6	11,1
18	430	47,0	43,1	9,9

НСР₀₅, ц/га 10

2. Эффективным приемом повышения урожайности зеленой массы кукурузы является некорневая подкормка растений в стадии 6-7 листьев удобрением на основе КАС, содержащим фосфор, магний и цинк (марка 18:6:3:3). Синергетическое взаимодействие указанных элементов обеспечивает повышение урожайности кукурузы на 69 ц/га.

3.. Некорневую подкормку растений кукурузы в стадии 6-7 листьев можно проводить жидкими азотными удобрениями на основе КАС в различных сочетаниях с другими элементами без разведения водой.

Таблица 1.

Влияние жидких удобрений на основе КАС на урожайность зеленой массы кукурузы

Варианты	Урожайность зел. массы, ц/га			Прибавка		Окупаемость, кг зел. массы	
	2000 г.	2001 г.	средн.	ц/га	%	на 1 кг N	на 1 кг NPK
1	338	275	307	-	-	-	-
2	404	335	370	63	20,5	-	27
3	436	360	398	91	29,6	101	28
4	440	359	400	93	30,3	78	27
5	453	375	414	107	34,9	89	31
6	451	377	414	107	34,9	71	28
7	451	373	412	105	34,2	58	26
8	448	361	405	98	31,9	82	28
9	470	385	428	121	39,4	101	35
10	470	382	426	119	38,8	99	34
11	489	391	440	133	43,3	111	38
12	513	415	464	157	51,1	131	45
13	482	394	438	131	42,7	109	37
14	507	397	452	145	47,2	121	41
15	542	451	497	190	61,9	158	54
16	475	388	432	125	40,7	104	36
17	474	389	432	125	40,7	104	36
18	471	389	430	123	40,1	103	35
НСР ₀₅	14	14	10				