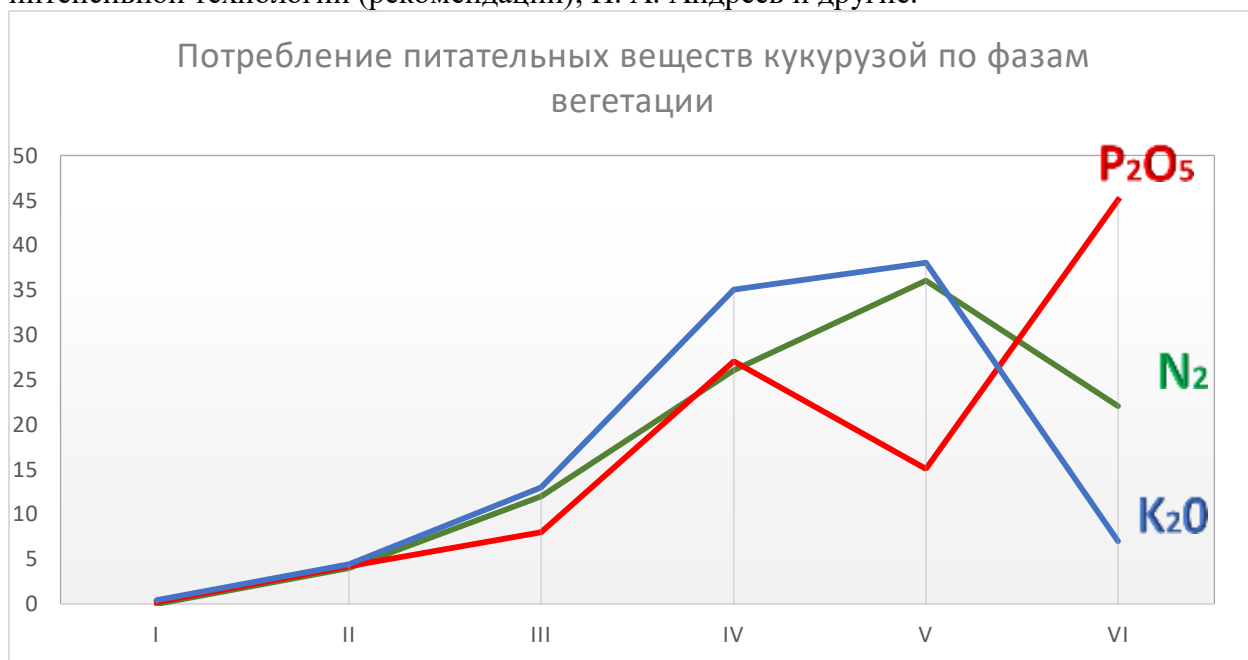


Особенности фосфорного питания на кукурузе.

В этой статье я хочу поделиться с Вами практическим опытом особенностей потребления фосфора на примере производства гибридных семян кукурузы на орошении в условиях Ростовской области в течение 10 лет (аналогия потребления на всех культурах).

- 1) Первый критический период потребления фосфора - начальный период роста. Как только заканчиваются запасы питания в прорастающем семени, нам нужно обеспечить дальнейшее его бесперебойное поступление в доступной форме (примерно первые 20-25 дней от момента прорастания, хотя есть мнения, что кукуруза питается из запасов семени до 3-го листа!?) В этот короткий период закладывается дальнейшая программа вегетации растения (или активность). При дефиците фосфора – одна программа, при оптимальном содержании – другая. Постепенно дефицит фосфора устраняется, но программа уже заложена и дальнейшими подкормками её изменить нельзя. Это чётко просматривалось на родительских самоопылённых линиях, у которых жизнеспособность, в сравнение с гибридом первого поколения, на порядок меньше. В этот период нужно всего 5% доступного фосфора от общей потребности, но не менее, чем 10 кг ДВ/га (при посеве).

Это отчётливо видно на графике, взятом из брошюры – Москва Россельхозиздат за 1988 год «Организационно-технологический проект производства зерна кукурузы по интенсивной технологии (рекомендации), П. А. Андреев и другие.



I	1-6-7 листьев	1-й критический период потребления – ранняя стадия роста (первые 20 дней). 5% от общей потребности.
II	8-9 листьев	
III	10-11 листьев	2-й критический период. Фаза молочной спелости (налива семян, 10-20 дней). 47-48% от общей потребности.
IV	Выметывание метелок	
V	Формирование зерна	
VI	Молочная спелость (налив зерна)	

- 2) Второй критический период – фаза молочной спелости (налива семян) длится около 10-20 дней. Как видно на графике, 47-48% фосфора от общей потребности усваивается за этот короткий период. А что такое налив семян? Налив семян – это масса 1000 зёрен, натурный вес, всхожесть, энергия и т. д.

Однажды, на одном из полевых семинаров, будучи ещё молодым агрономом (более 25 лет назад), наш известный донской селекционер по подсолнечнику – Горбаченко Фёдор Иванович говорил, что главная задача в повышении качества семян – биологическое насыщение семян фосфором за счёт повышенных доз фосфорных удобрений. Эта фраза осела у меня в голове, но её смысл я понял только тогда, когда начал заниматься производством семян.

Теперь само поведение фосфора, внесённого в почву. 1) Он не передвигается. Эффективное расстояние до ризосферы корней – 1 мм. 2) В первый год внесения из аммофоса 12:52 усваивается только 30-35%. Остальной на наших карбонатных почвах переходит в фосфат кальция (ретроградация). Но это уже другая интересная тема, о которой расскажу позже. 3) При диаметре гранулы аммофоса 4,5 мм, в одной тонне содержится 10,5 миллионов гранул. Площади поверхности гранул – 700 м². Например, при норме 100 кг/га имеем 1 миллион гранул или 70 м² поверхности удобрения, учитывая, что в 1 га – 10000 м² – вывод очевиден. 4) Неравномерное распределение гранул в почве, из этого следует, что мало точек соприкосновения с корневой системой. 5) Конкуренция за влагу между прорастающим зерном и гигроскопичными гранулами (усугубляет ситуацию антислэживатель, которым обработана гранула), который требует дополнительную влагу для его растворения. По факту выходит, что при наличии фосфорного удобрения присутствует дефицит доступного фосфора.

Я работал с французским семенным оригинатором RAGT, и была возможность применить европейские наработки у себя в Ростовской области. Почвенный анализ был проведён в Франции. на площадях под участки гибридизации. Ассоциация производителей семян кукурузы Франции AGPM предоставила химический анализ семян кукурузы, который мне многое объяснил. Прилагаю данные ниже:

COMPOSITION MOYENNE DES GRAINS DE BLE, ORGE, MAIS ET POIS EN ACIDES AMINES INDISPENSABLES

(en g/kg pour du grain à 14 % de teneur en eau/; в г/кг для зерна 14% влажности).
(D'après tables d'alimentation ITCF-ITP).

GRAINS ACIDE AMINES	BLE Пшеница	ORGE Ячмень	MAIS Кукуруза	POIS Горох
LYSINE	3,2	3,8	2,6	15,9
METHIONINE + CYSTINE	4,5	4,1	4,0	5,3
THREONINE	3,4	3,4	3,3	8,3
TRYPTOPHANE	1,4	1,1	0,6	1,7

COMPOSITION MOYENNE DU GRAIN DE MAIS EN ACIDES AMINES, VITAMINES ET MINERAUX. (D'après AGPM). Среднее содержание в зернах кукурузы аминокислот, витаминов и минералов (источник AGPM)

TENEUR EN ACIDES AMINES EN G/KG		TENEUR EN VITAMINES EN MG PAR KG DE MAIS A 15 % S.H.		TENEUR EN MINERAUX Содержание минералов	
Ac. Aspartique	6,4	Carotène (1)	3,7	EN % DE LA MATIERE SECHE, в% от сухого вещества	
Ac. Glutamique	18,7	Vitamine B1	3,6		
Alanine	7,6	Vitamine B2	2,0		
Arginine	4,8	Vitamine B6	5,7-17	Calcium, Ca	0,03
Cystine	2,4	Vitamine C	0	Chlore, Cl	0,05
Glycine	3,9	Vitamine D	0	Magnésium, Mg	0,17 ✓
Histidine	2,8	Vitamine E	3,50	Phosphore, P	0,32 ✓
Isoleucine	3,9	Vitamine K	0,4	Potassium, K	0,35 ✓
Leucine	12,3	Vitamine PP	25,5	Sodium, Na	0,01
Lysine	3,0	Acide folique	0,22	Soufre, S	0,12 ✓
Méthionine	2,0	Ac. nicotinique	15		
Phénylalanine	5,1	Ac. pantothénique	7-34	EN MG/KG DE MATIERE SECHE, в мг/кг от сухого в-ва	
Proline	8,7	Biotine	0,09		
Serine	4,8	Choline	300-600		
Thréonine	3,6			Cobalt, Co	0,011
Tryptophane	-			Cuivre, Cu	2,85
Tyrosine	4,4			Fer, Fe	30,00 ✓
Valine	5,2			Iode, I	0,33
				Manganèse, Mn	6,00
				Zinc, Zn	19,60 ✓

Les acides aminés indispensables sont en caractères gras
(1) Teneur en provitamine A

На первом этапе, параллельно стандартной схеме (аммофос 12:52) 50кг/га при посеве, был применён французский микрогранулят 10:40. Норма 20 кг/га. В 1-м кг микрогранулята 1 миллион микрогранул (соответственно, точек соприкосновения фосфора из микрогранулята по отношению к аммофосу, было в 100 раз больше), дополнительно в этом удобрении присутствовал адъювант фосфора, который делал его 100% доступным, то есть по действующему веществу – 8 кг фосфора. Сравнительный результат вышел прибавкой в 4,2 центнера с 1 га при равной остальной технологии производства. Но так как это европейский производитель (цена в евро), и необходимость докупать специальный аппликатор для его внесения (тоже Европа), заставило от этого отказаться. Но принцип распределения фосфора был взят мною на вооружение. В начале были попытки растворять аммофос 12:52 и вносить его или опрыскивателем или с поливной водой, но так как производство было на условиях подряда, довольно проблематично было растворять аммофос, хотя я знаю пример, в одном из хозяйств в Тамбовской области все гранулированные удобрения 100% растворяют и вносят в жидком виде уже более 5 лет.

В конечном итоге, я остановился на применении ЖКУ 11:37 (в разных вариациях внесения). По данным производителя, в первый год усваивается 48%. Касательно применения адъюванта (от французского производителя), соответственно уровень цены? Также, если рассматривать эту проблему, нужно считать «экономикой» - удовольствие недешёвое. И самое главное, потери фосфора из почвы не происходит, он уходит в запасное депо и постепенно будет усваиваться растениями. Какой процент на второй год и последующий – это вопрос к агрохимической науке.

Поэтому моё мнение – жидкий фосфор. Почему? Главное при их применении создаётся сплошной фосфорный экран и точек соприкосновения увеличиваются на несколько порядков, он будет выше, чем в микрогрануляте. Последующее – это отсутствие конкуренции за влагу между прорастающим семенем и жидким фосфором.

Что касается второго критического периода – здесь сложнее. Внесённый фосфор в доступной форме к фазе налива семян не доходит в доступной форме в необходимом количестве. То есть, при наливе семян, также присутствует фосфорный дефицит на фоне внесённого удобрения, и соответственно, количество запасаемого фосфора в семени меньше, о чём я говорил в самом начале. А мы наивно считаем, что питание из семени кукурузы продолжается до 3-го листа. Согласно практическому опыту – это далеко не так! Ещё один интересный парадокс. При складывании оптимальных условий тепла и воды (кукуруза выращивалась на орошении в Мартыновском районе), фосфор должен гораздо эффективнее работать, однако по факту вышло, что чем влажнее почва, тем быстрее фосфор переходил в недоступную для растений форму (требует проверки и дальнейшего изучения).

Возникает вопрос – что делать? Я вижу три пути:

- 1) Добавление фосфора в обработку семян, так как он имеет низкий солевой индекс в отличие от азота и калия, я думаю, что проблем не должно быть. Обязательно нужно добавлять цинк и не только (согласно хим. составу зерна кукурузы и наличию макро- и микроэлементов на конкретных полях после обязательной почвенной и позже растительной диагностики, потому что фосфор, например, является антагонистом цинка). Но тема антагонизма и синергизма элементов питания - другая отдельная тема. Поэтому у меня вопрос ко всем компаниям, которые занимаются защитой семян: «Сколько и в каком виде можно добавить фосфора в послейную обработку семян?»
- 2) Внесение фосфора по листу перед началом фазы налива семян (тоже требует дополнительного изучения). В конкретном случае на участке гибридизации ЖКУ

применялось с поливной водой вместо одной очередной азотной подкормки КАС-32.

- 3) Применение адъювантов для фосфорных удобрений, которые предотвращают переход фосфора в почве в недоступные формы. Они присутствуют на европейском рынке и начинают появляться у нас. Франция, например, имеет опыт применения более 10-ти лет.

На сегодняшний день в Ростовской области заложены опыты с добавлением адъюванта в ЖКУ 11:37 и гранулированное фосфорное удобрение, внесённое под озимую пшеницу, кукурузу и подсолнечник с осени 2020 года при сопровождении нашей Донской Агрехимической науки.

Этой весной 2021 года будут заложены опыты со стабилизаторами азота, карбамида и КАС-32, уже нашего российского производства, в отличие от немецкого, который уже присутствует на рынке. Основная цель: сохранить азот от потерь в минеральных туках, которые по разным источникам составляют от 20 до 40 %. Самый первый ингибитор был зарегистрирован у нас в Советском Союзе в 1974 году. Тема на самом деле не новая, но по ряду причин правообладателем этого действующего вещества является американская компания, которая выведет его на российский рынок.

Но самый интересный опыт будет заложен с катализатором усвоения нитратной формы азота после поступления в растение (тоже российского производства). При норме расхода 1-2 л в обработку семян или по вегетации. Побочный эффект этого продукта – усиленное корнеобразование на 20-30 % по сравнению с не обработанным контролем. Многолетние испытания завершены в Европе в 2019 году и параллельно изучены российскими учёными.

Иван Костенко. Эксперт-консультант. ИП Костенко И. В.
8 928 768 14 05
ivan.kostenko.71@bk.ru