

САМАРКАНДСКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА»  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
ИМЕНИ Ф. ХОДЖАЕВА

---

На правах рукописи

МАХМАТМУРАДОВ Алишер Ульмасович

**РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ  
КУКУРУЗЫ ПРИ РАЗЛИЧНОМ  
УРОВНЕ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ  
ФОСФАТАМИ**

Специальность: 06.01.09 — Растениеводство

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Библиотека

СамСХИ

ИИЗ

а. 13676

САМАРКАНД — 1993

Работа выполнена на кафедре агрохимии и защиты растений Самаркандского сельскохозяйственного института имени Ф. Ходжаева в 1989—1992 гг.

Научный руководитель:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор Ф. Х. ХАШИМОВ.

Официальные оппоненты:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор ХОДЖАКУЛОВ Т. Х.

Кандидат сельскохозяйственных наук, ВАЛНОВ Р. З.

Ведущее предприятие—НПО «Зерно» Республики Узбекистан

Защита диссертации состоится «30» июня 1993 г.  
на заседании Специализированного Совета Д 120. 34. 22 по присуждению ученой степени доктора сельскохозяйственных наук при Самаркандском сельскохозяйственном институте.

Адресь 703003, г. Самарканд, ул. М. Улугбека, 77.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан «28» мая 1993 г.

Ученый секретарь  
специализированного  
совета, кандидат  
сельскохозяйственных наук

*Ф. Умурзаков*

Э. УМУРЗАКОВ

## В В Е Д Е Н И Е

Актуальность проблемы. Одной из основных проблем сельского хозяйства республики является обеспечение животноводства полноценными кормами. В связи с этим встает вопрос о поиске путей получения высокого урожая кормовых культур, в специальных кормовых севооборотах в условиях орошения, при довольно пестром и низком плодородии почвы и разном уровне обеспеченности основными элементами питания. Орошаемые земли в республике Узбекистан, занимая всего 11% всей территории, дают более 90% продукции сельского хозяйства. Однако потенциальные возможности орошаемого гектара используются далеко не полностью, а применение в последние годы необоснованно высоких доз минеральных удобрений, фактическое игнорирование севооборота привело к снижению плодородия почвы и, естественно, понижению эффективности применяемых удобрений.

Особенно это важно сегодня, в условиях плюрализма форм собственности, отмены дотации на минеральные удобрения и переходу к самообеспечению кормами. Очевидно, что система применения и ассортимент фосфорных удобрений должны обеспечивать наибольший агроэкономический эффект.

Одной из важнейших проблем является повышение эффективности фосфорных удобрений при возделывании кормовых культур, особенно кукурузы, поскольку площади с низким и очень низким содержанием доступных форм  $P_2O_5$  в почвах составляют более 50%, а использование фосфора растениями из удобрений не превышает 15%.

Целью настоящей работы явилось изучение роста и развития кукурузы и других культур в кормовом севообороте в зависимости от уровня обеспеченности подвижным фосфором, применения новых форм фосфорсодержащих комплексных удобрений и жидкого комплексного

удобрения марки ЖКУ 10:34:0 на карбонатных почвах Самаркандской области.

В задачи работы входило:

- изучение реакции роста и развития кукурузы и других культур кормового севооборота на различный уровень обеспеченности фосфатами. Установление эффективных доз удобрений в год внесения и в последствии;

- выявление особенностей роста и развития, урожая кукурузы, пшеницы и свеклы при внесении различных форм твердых и жидких удобрений на базе орто- и полифосфорных кислот;

- определение изменения качества зерна и кормов при различном уровне обеспеченности фосфором;

- установление оптимального уровня подвижного фосфора на карбонатных почвах для кукурузы и изучение использования ей и высевными после культурами фосфора из состава различных фосфорсодержащих удобрений и определение наиболее экономически эффективных форм и доз фосфорсодержащих удобрений в кормовом севообороте.

Научная новизна. Впервые на карбонатных сероземах изучены рост, развитие и урожай кукурузы и высевных после неё пшеницы и свеклы на участках с различным уровнем обеспеченности фосфатами, установлена реакция кукурузы на внесение твердых и жидких удобрений на базе полифосфорной кислоты, определен оптимальный уровень фосфатов обеспечивающий лучший рост, ускорение развития, повышение фотосинтетической активности и урожая, выявлены оптимальные формы и нормы фосфорных удобрений.

Практическая ценность. В работе установлены оптимальные дозы и формы фосфатов, даны рекомендации по их использованию в производстве. Рекомендации испытаны в производственных условиях и внедрены в колхозе им. Н.К. Крупской Ургутского района. В процессе исследования внесено и реализовано рационализаторское предложение по

усовершенствованию удобрения при внесении МКУ. Рационализаторское предложение зарегистрировано в хокимияте области. Оформляется заявка на изобретение.

Основные положения выносимые на защиту:

- выявление закономерностей изменения процессов роста, развития, активности фотосинтеза кукурузы под влиянием разного уровня обеспеченности фосфатами и различных форм фосфорсодержащих удобрений;

- установление закономерности влияния МКУ и ПФА на рост, развитие и урожай кукурузы в год внесения и последствие различных форм на урожай свеклы и пшеницы;

- положение об оптимальных уровнях фосфатов обеспечивающих лучшие условия роста и развития растений, лучшее использование ими питательных веществ.

Апробация работы. Опыты ежегодно апробированы комиссией Самаркандского сельскохозяйственного института и отделом пропаганды достижений науки и передового опыта областного АПК. Результаты исследований ежегодно (1989-1993 гг) докладывались на конференциях профессорско-преподавательского и аспирантского состава Сам. СХИ.

Публикации. Основные результаты исследований изложены в двух печатных работах.

Объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, методики исследований, экспериментальной части, включающей 6 глав, выводов, предложений производству, списка использованной литературы и приложений. Работа изложена на 143 страницах машинописного текста, включая 30 таблиц и 11 рисунков. Список литературы содержит 278 наименований, в том числе 26 иностранных авторов.

## I. Методика полевых и лабораторных исследований

Для выполнения поставленных задач проведены полевые опыты на двух фонах с относительно выравненным содержанием  $P_2O_5$  по Мачигину:

1. 10-15 мг/кг - очень низкий фон;
2. 30-35 мг/кг - средний фон.

Схема полевого опыта в таблице I.

Полевые опыты закладывались в 4-х кратной повторности. Расположение делянок - систематическое. Общая площадь делянки 100 м<sup>2</sup>, учетной - 50 м<sup>2</sup>. Фон удобрений  $N_{220}K_{100}$  для кукурузы,  $N_{200}K_{150}$  - кормовой свеклы,  $N_{150}K_{60}$  - пшеницы.

При внесении комплексных удобрений учитывали азот находящийся в их составе, при этом недостающую их часть вносили в виде мочевины (карбамид).

В опыте изучены сорта: кукурузы - гибрид Бп 666I, озимой пшеницы - Сетте-Церрос 66, кормовой свеклы - Узбекская полусахарная.

При закладке и проведении опытов руководствовались отраслевым стандартом "Полевые опыты с удобрениями в системе Государственной агрохимслужбы СССР" и специальными методиками.

Фенологические наблюдения, учеты и биометрические измерения проводили согласно "Методических рекомендаций по проведению полевых опытов с кукурузой" (Днепропетровск, 1980).

Определение ассимиляционной поверхности листьев проводили линейным методом путем перемножения наибольшей ширины листа на его длину и на коэффициент 0,75 чистой продуктивности фотосинтеза по формуле Веста, Кидда и Бриггса в изложении А.А.Ничипоровича (1961).

Результаты исследований обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А.Доспехову (1979).

Для изучения степени закрепления  $P_2O_5$  аммофоса, полифосфата аммония и жидких комплексных удобрений почвой, проводили лабораторный опыт.

Содержание гукуса определяли по Турину,  $NPK$  - Гинзбург, Щегловой,  $-NO_3$  - ион-селективным методом;  $-NH_4$  - реактивом Несслера.

В зерне кукурузы определяли содержание сырого белка и жира, клетчатки, крахмала, сырой золы, абсолютно-сухого вещества и влаги (Методика ЦИНАО). Для расчета баланса фосфора определяли содержание этого элемента в стеблях, листьях, корнях и зерне кукурузы.

Расчет экономической эффективности согласно "Типовых технологических карт по возделыванию и уборке кукурузы в условиях Узбекской ССР на 1985-1990 гг".

## 2. Рост, развитие и активность фотосинтеза

Густота стояния растений. Фактическая густота стояния растений по годам и по всем вариантам опыта, как в начале вегетации, так и в конце, была близкой к заданной. Лишь в 1989 г, из-за повреждения всходов заморозками разница между теоретической и фактической густотами стояния растений составила 22,7%, однако в пределах изучаемых вариантов, густота насаждения растений была на одинаковом уровне 62,7-64,7 тыс.раст/га, что обеспечило получение достоверных результатов.

Густота стояния растений, в начале вегетации, по годам и по вариантам опыта варьировала в пределах 68,7-70,3 тыс. на га.

В конце вегетации фактическая густота стояния растений снижалась в результате выпадения растений, обусловленного механическими, биологическими условиями.

В среднем по годам и изученным вариантам опыта фактическая густота стояния была 91,9% к расчетной. Формы и дозы удобрений не оказывали существенного влияния на густоту стояния кукурузы в опытах.

Следует, однако, отметить, что густоты стояния растений на почвах с очень низким (10-15 мг/кг  $P_2O_5$ ) имеют большую тенденцию к снижению, чем на участках со средним (30-35 мг/кг  $P_2O_5$ ).

Продолжительность вегетационного периода. Растения, выращенные на различных по обеспеченности  $P_2O_5$  почвах в зависимости от доз фосфора заметно отличаются по продолжительности вегетационного периода растений. Так, при внесении фосфорных удобрений в норме 60 кг/га  $P_2O_5$  на очень низком фоне продолжительность вегетационного периода растений в сравнении с такой же дозой на среднем фоне при внесении Рам была на 4, ПФА - на 3, ЭКУ 8:24:0 - на 5, по ЖКУ 10:34:0 - на 4 дня или, в среднем по изучаемым фосфорным удобрениям, на 4 дня больше.

На очень низком фоне обеспеченности  $P_2O_5$  увеличение доз фосфора в виде аммофоса, ПФА и различных форм ЭКУ, способствовало уменьшению продолжительности вегетационного периода до дозы 100-140 кг/га, тогда как на среднем фоне, дозы выше 60 кг/га не оказывали существенного влияния на продолжительность вегетационного и межфазных периодов.

Наиболее оптимальное фосфорное питание и за счет этого сокращение вегетационного периода обеспечивали удобрения полифосфатного типа как в твердой, так и в жидкой формах - ПФА и ЭКУ 10:34:0. Так, на среднем фоне при внесении азотно-калийных удобрений продолжительность вегетационного периода кукурузы составляла 128 дней, по удобрениям ортофосфатного типа - 127-128 дней, а по удобрениям полифосфатного - 126. На очень низком фоне эти показатели были соответственно: 132, 130 и 128 дней.

Линейный прирост растений и некоторые морфологические признаки кукурузы. Линейный прирост растений был наиболее интенсивным на среднем по обеспеченности фосфатами фоне. Из изученных удобрений на фоне 10-15 мг/кг при самой низкой дозе - 60 кг/га положительное влияние на рост обеспечивает внесение удобрений полифосфатного типа. Так, если у растений в контроле - НК высота стебля составляла 250,6 см, при внесении аммофоса - 265,5 см и ЖКУ - 8:24:0 - 270,0, то в варианте, где вносили ПФА 267,1 см и ЖКУ 10:34:0 - 267,5 см.

Следует отметить, что с повышением дозы  $P_2O_5$ , на низком фоне при внесении аммофоса, прирост высоты растений обеспечивается до дозы 140 кг/га. Внесение удобрений полученных на базе полифосфорных кислот в дозе 100 кг/га  $P_2O_5$  обеспечивает высоту растений на уровне дозы 140-180 кг/га  $P_2O_5$  в виде аммофоса.

В среднем за годы испытания линейный прирост растений имел тенденцию к увеличению в сравнении с фоном по удобрениям ортофосфатного типа на 17,9 см, полифосфатного типа на 20,3 см. На очень низком фоне линейный прирост растений в среднем по изучаемым вариантам составил 20,1 см, а среднем - 10,3 см. Таким образом, на лучше обеспеченном фосфатами фоне прирост растений при одинаковых дозах, меньше, чем на очень низком фоне.

С увеличением нормы внесения удобрений, высота закладки початка и диаметр стебля на 2-м междоузлии увеличивались вместе с увеличением высоты растений.

Различные формы удобрений изучаемые в опытах оказывали неодинаковое влияние на морфологические признаки растений кукурузы. Высота закладки початка и диаметр стебля колебались и составили соответственно на среднем фоне в варианте НК - 136,1 и 2,9 см,

при внесении ортофосфатов - 144,3 и 3,4 см, а полифосфатов - 146,2 и 3,6 см. На очень низком эти показатели были соответственно - 127,1 и 2,3 см; 140,4 и 3,0 см; 142,8 и 3,3 см.

Формирование и размеры ассимиляционной поверхности листьев.

Общая поверхность листьев кукурузы как на очень низком фоне, так и среднем в течение вегетации постоянно изменялась, а наибольшую листовую поверхность растения наращивали в период цветения кукурузы. В начальный период развития (до 10-12 листьев) кукуруза, возделываемая на среднем фоне образовывала большую площадь листовой поверхности, по сравнению с кукурузой возделываемой на очень низком фоне. Указанная закономерность оставалась устойчивой на протяжении всего вегетационного периода кукурузы. Так, в среднем по изучаемым формам и нормам удобрений, на среднем фоне кукуруза имела в фазе 10-12 листьев 18,2 дм<sup>2</sup> листовой поверхности на одном растении; в фазе выметывания - 43,0 дм<sup>2</sup>, в фазе цветения - 80,4 дм<sup>2</sup>, в период молочной спелости зерна - 79,6 дм<sup>2</sup> и в фазе восковой спелости зерна - 55,6 дм<sup>2</sup>, а на фоне 30-35 мг/кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> соответственно на 5,5; 10,9; 3,1; 2,4 и 3,8% выше, чем на очень низком фоне

Наиболее эффективными в наращивании листовой поверхности как на одно растение кукурузы, так и в пересчете на гектар посева были ПФА и ЕКУ 10:34:0. Внесение полифосфатов обеспечивало в среднем образование 57,9 дм<sup>2</sup> листовой поверхности на одном растении. ортофосфатов - 56,4 дм<sup>2</sup>. Площадь листовой поверхности на 1 га от применения ПФА и ЕКУ 10:34:0 составило 37,0 тыс.м<sup>2</sup>/га, а Рам - 35,5 тыс.м<sup>2</sup>/га.

При внесении фосфорных удобрений в форме аммофоса в нормах 140 и 180 кг/га площадь листовой поверхности кукурузы составила соответственно 58,0 и 59,5 дм<sup>2</sup> на очень низком фоне, тогда как

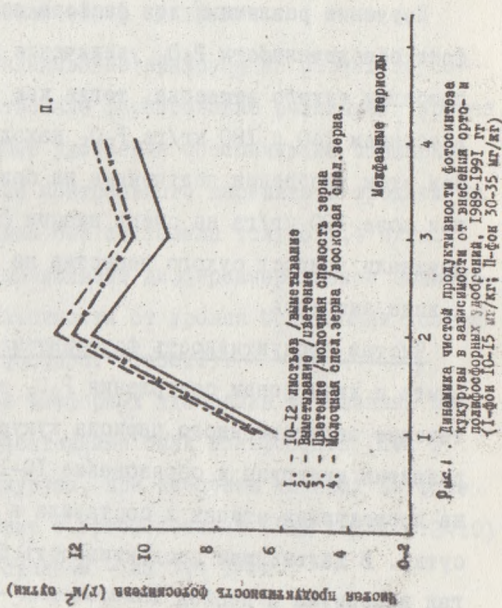
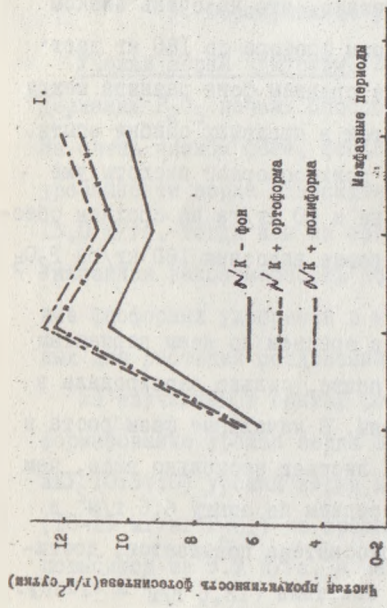


Рис. 1. Динамика средней относительной фотосинтетической активности в зависимости от фазы вегетации при различных вариантах удобрения, 1989-1991 гг. (I-фон 10-15 кг/га; II-фон 30-35 кг/га)

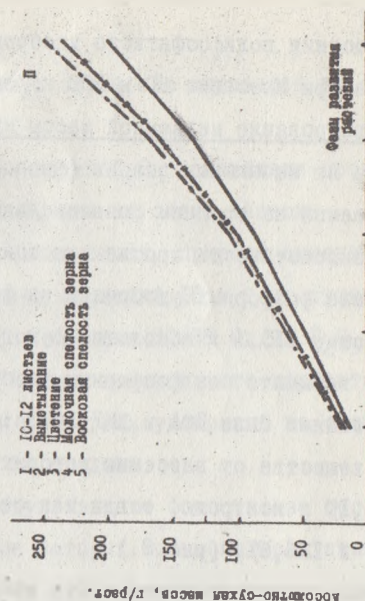
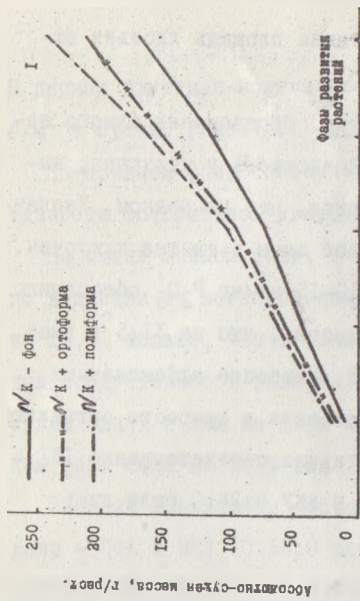


Рис. 2. Динамика формирования абсолютно-сухой массы листьев в зависимости от фазы вегетации при различных вариантах удобрения, 1989-1991 гг. (I-фон 10-15 кг/га; II-фон 30-35 кг/га)

от внесения полифосфатного удобрения такая площадь листьев отмечена при внесении 60 и 100 кг/га  $P_2O_5$ .

Формирование надземной массы кукурузы. Образование сухого вещества на начальных этапах (фаза 10-12 листьев) у кукурузы, выращиваемой на среднем фоне несколько выше, чем на низком. Указанная закономерность прослеживается во все фазы развития кукурузы. Внесение фосфорных удобрений на фоне 10-15 мг/кг  $P_2O_5$  обеспечило получение 115,3 г абсолютно-сухого вещества, что на 31,5 г выше, чем в варианте без фосфорных удобрений. Наиболее эффективными удобрениями были ПФА и ЖКУ 10:34:0, прибавка в приросте органического вещества от внесения которых составила соответственно 131,4 и 134,1% к контролю, тогда как от Рам и ЖКУ 8:24:0 была лишь 121,7 и 126,6%. (рис 2.)

Аналогичная закономерность наблюдается в динамике абсолютно-сухой надземной массы кукурузы в пересчете на один гектар посева.

Изучение различных доз фосфора показало, что на очень низком фоне обеспеченности  $P_2O_5$  увеличение дозы фосфора до 180 кг дает прибавку сухого вещества, тогда как на среднем фоне разница между внесением 140 и 180 кг/га  $P_2O_5$  находится в пределах ошибки опыта. При этом удобрения полученные на базе полифосфорной кислоты уже при дозе 100 кг/га на очень низком фоне и 60 кг/га на среднем обеспечивали прирост сухого вещества на уровне внесения 180 кг/га  $P_2O_5$  в виде аммофоса.

Чистая продуктивность фотосинтеза в среднем по всем вариантам опыта и двум фонам содержания  $P_2O_5$  в почве, сильно варьировала в течение вегетационного периода кукурузы. В начальные фазы роста и развития кукурузы и образование 10-12 листьев несколько выше, чем на последующих этапах и составила в среднем по опыту  $6,6 \text{ г/м}^2$  в сутки. В дальнейшем продуктивность фотосинтеза повышается, достигая максимума в период выметывания - цветения ( $12,6 \text{ г/м}^2$  в сутки).

В период цветения-молочная спелость зерна она снижается до  $10,7 \text{ г/м}^2$  в сутки. (Рис.1).

На среднем фоне обеспеченности почвы  $P_2O_5$  показатели продуктивности фотосинтеза кукурузы выше, чем на очень низком.

На очень низком фоне, в среднем по опыту, прирост органического вещества за вегетационный период составил  $10,4 \text{ г/м}^2$  сутки, что на  $15,6\%$  больше, чем в контроле, а на фоне  $30-35 \text{ мг/кг } P_2O_5$ , чистая продуктивность была на  $9,5\%$  больше контрольного варианта. Действие одних и тех же форм и норм фосфорных удобрений на очень низком фоне было на  $6,1\%$  выше, чем на среднем.

Высокие показатели чистой продуктивности фотосинтеза обеспечивали - ПФА и ЖКУ  $10:34:0$  внесение которых повышена продуктивность фотосинтеза по отношению к этим же дозам ортофосфатов на  $10,4\%$  на фоне  $10-15 \text{ мг/кг } P_2O_5$  и на  $5,0\%$  на фоне  $30-35 \text{ мг/кг } P_2O_5$ . (Рис.1).

### 3. Формирование урожая зёрна кукурузы

Урожай зерна кукурузы. Возделывание кукурузы на разных по содержанию  $P_2O_5$  почвах способствовало формированию различного урожая. На очень низком фоне, фосфорные удобрения обеспечивали повышение урожайности зерна относительно контрольного варианта в среднем на  $13,0 \text{ ц/га}$ , тогда как на среднем она составила только  $7,4 \text{ ц/га}$ . Указанная закономерность обуславливает дифференцированное применение фосфорных удобрений в зависимости от уровня содержания доступных для растений соединений фосфора. (табл.1).

Из изученных в опытах форм фосфорных удобрений по влиянию на формирование урожая зерна эффективными были полифосфаты (ПФА и ЖКУ  $10:34:0$ ) урожай зерна кукурузы, при внесении которых на фоне ( $10-15 \text{ мг/кг } P_2O_5$ ) по сравнению с ортофосфатами (Рам и ЖКУ  $8:24:0$ ) повысился на  $3,9 \text{ ц/га}$ , а на среднем - на  $3,4 \text{ ц/га}$ .

Таблица I

Урожай зерна кукурузы, выход кормовых единиц и переваримого протеина (п/га), 1989-1991 гг

№ п/п	Вариант	Доза P <sub>205</sub>		Фон 10-15 мг/кг P <sub>205</sub>		Фон 30-35 мг/кг P <sub>205</sub>		Сред. выход		Сред. выход		Выход		
		Р <sub>205</sub>	Фон	1989	1990	1989	1990	1989	1990	п/га	п/га	п/га	п/га	п/га
1.	№220 К100 - фон	-	42,2	60,8	67,0	56,7	76,0	4,42	51,3	70,2	76,3	65,9	88,3	5,14
2.	Фон + Рам	60	48,8	67,1	74,1	63,3	84,8	4,94	55,5	74,7	79,0	69,7	93,4	5,44
3.	Фон + Рам	100	54,4	75,0	79,0	69,5	93,1	5,42	57,9	77,1	81,9	72,3	96,9	5,64
4.	Фон + Рам	140	58,1	77,1	83,2	72,8	97,6	5,68	59,0	80,4	83,9	74,7	99,7	5,80
5.	Фон + Рам	180	59,9	79,5	85,0	74,8	100,2	5,83	59,3	80,6	86,3	75,4	102,0	5,88
6.	Фон+ЖКУ 8:24:0	60	48,6	69,3	73,8	63,9	85,6	4,98	55,0	74,3	80,0	69,8	93,5	5,44
7.	Фон+ЖКУ 8:24:0	100	55,9	74,8	80,7	70,5	94,5	5,50	58,0	77,7	83,0	72,9	97,7	5,69
8.	Фон + ФФ	60	52,1	71,2	77,8	67,0	89,8	5,07	58,9	78,3	85,7	73,6	98,6	5,74
9.	Фон + ФФ	100	57,3	78,2	84,3	73,3	98,2	5,72	59,0	78,1	84,1	73,7	98,8	5,75
10.	Фон+ЖКУ 10:34:0	60	53,5	71,9	78,9	68,1	91,3	5,16	59,9	80,1	84,2	74,7	100,1	5,83
11.	Фон+ЖКУ 10:34:0	100	58,8	79,0	84,7	74,2	99,4	5,70	61,2	82,1	86,0	76,4	102,4	5,96

НСР<sub>05</sub>(п/га): 1989 г-3,6; 1990 - 3,0; 1991 - 2,8 НСР<sub>05</sub>(п/га): 1989 - 3,6; 1990 - 3,5; 1991 - 2,9

Σ x̄ (%): 1989 г-2,0; 1990 - 1,8; 1991 - 2,1

Σ x̄ (%): 1989 - 2,6; 1990 - 2,4; 1991 - 2,0

Твердые и жидкие формы фосфорных удобрений на базе ортофосфорной кислоты, при внесении в эквивалентных нормах обеспечивали одинаковый урожай зерна. (Табл. I).

Наибольший выход кормовых единиц и переваримого протеина с I га, выше контроля соответственно на 13,2 и 15,1 ц/га обеспечивали ПФА и ЖКУ 10:34:0.

Следует отметить, что внесение 100 кг/га  $P_2O_5$  полифосфорных удобрений на фоне (10-15 мг/кг) было эффективнее внесения аммофоса в нормах 140 и 180 кг/га  $P_2O_5$ , а на почвах с уровнем обеспеченности фосфатами 30-35 мг/кг  $P_2O_5$  внесение 60 кг/га  $P_2O_5$  в виде ПФА и ЖКУ 10:34:0 дает урожай на уровне внесения 100-140 кг/га в виде аммофоса.

Структура урожая зерна кукурузы. Внесение фосфорных удобрений на очень низком фоне увеличивало длину початка на 4,7 см; диаметр початка на - 1,2 см, зерен в ряду - на 11,4 шт. и в початке в среднем на 264,1 шт. по сравнению с вариантом К. Масса одного початка и масса 1000 зерен и выход зерна также увеличивались и были больше контроля соответственно на 26,4 и 24,2 г и 4,8%.

Аналогичная закономерность наблюдалась и при формировании структурных элементов урожая у кукурузы на среднем фоне. Однако темпы прироста были несколько сглажены.

Повышение доз фосфорных удобрений, в форме аммофоса, увеличивали показатели структуры урожая, но интенсивность их увеличения была неодинаковой. Такие показатели как длина початка и масса 1000 зерен при норме 60 кг/га  $P_2O_5$  в среднем по опытам составили соответственно 23,4 см и 231,6 г. Увеличение нормы фос-

фора до 100 кг/га  $P_2O_5$  обеспечили увеличение указанных норм показателей соответственно на 5,5 и 3,3%. при внесении 140 кг/га  $P_2O_5$  - на 2,3 и 0,6%, то есть с увеличением норм фосфорных удобрений эффективность их снижается.

При одинаковых нормах  $P_2O_5$  эффективность полифосфата аммония и жидкого комплексного удобрения марки 10:34:0 была выше ортофосфатов, аммофоса и жидкого комплексного удобрения марки 8:24:0, в среднем по размерам початка на 5,4%, количеству зерен в початке - на 19,2%, массе одного початка и массе 1000 зерен соответственно - на 2,3 и 1,6%.

Качество зерна. Снижение содержания крахмала и увеличение белка в зерне кукурузы от внесения ПФА и ЖКУ 10:34:0 на типичном сероземе, очевидно, можно объяснить тем, что синтез белка сопровождается повышенным окислением углеводов, при котором освобождается энергия, необходимая для активизации аминокислот, идущих на синтез белка.

Увеличение содержания белка на вариантах с внесением фосфорных удобрений и особенно ПФА и ЖКУ 10:34:0 по отношению к контрольным составило соответственно 2,2 и 3,8%, а по отношению к удобрениям ортофосфатного типа обеспечивали увеличение содержания белка в зерне кукурузы на 0,5-0,6% на очень низком фоне и соответственно на 2,4-2,6 и 0,5-0,6% на среднем (рис.3).

Содержание хира варьировало в пределах 3,6-4,5%, клетчатки - 2,8-3,5%, но выход их с гектара под влиянием ПФА и ЖКУ 10:34:0 был выше.

Содержание сырой золы изменялось в пределах 0,9-1,2%, при этом улучшение условий фосфорного питания за счет внесения ПФА и ЖКУ 10:34:0 способствовало повышению его до 1,5-1,8%.

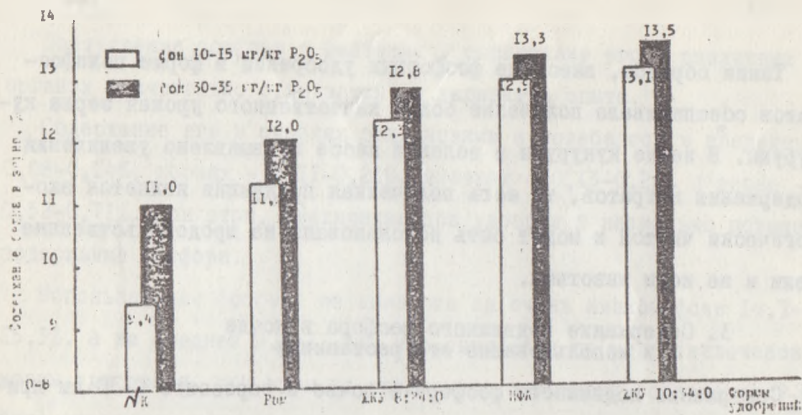


Рис. 3. Содержание фосфора в зерне кукурузы (в % на абсолютно-сухой веществе) в зависимости от форм фосфорных удобрений, 1990-1991 гг.

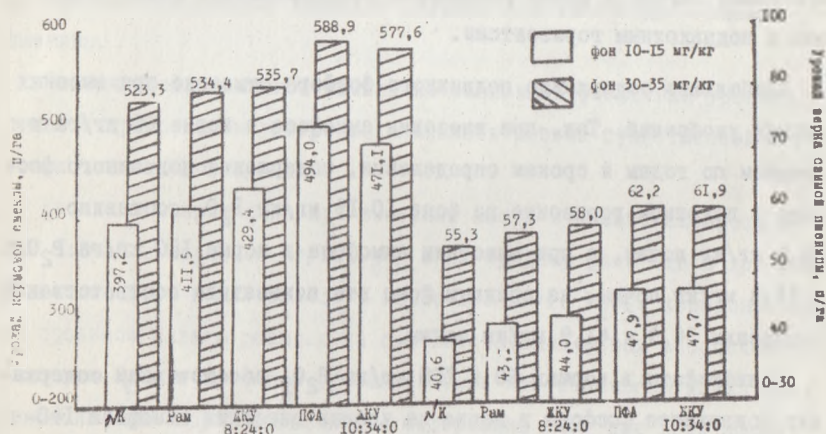


Рис. 4. Удосы корневых и зерновых кормовых смесей (1990 г) и зерна озимой пшеницы (1991 г) в зависимости от форм фосфорных удобрений. (Последнействие).

Таким образом, внесение фосфорных удобрений в форме полифосфатов обеспечивало получение более качественного урожая зерна кукурузы. В зерне кукурузы и зеленой массе не выявлено увеличения содержания нитратов, то есть полученная продукция является экологически чистой и может быть использована на продовольственные цели и на корм животным.

### 3. Содержание подвижного фосфора в почве и использование его растениями

Содержание подвижного фосфора в почве в горизонте 0-30 см примерно одинаковое при внесении различных форм удобрений. Лишь после внесения и в начале вегетации несколько больше подвижного фосфора при применении ПФА и ЖКУ 10:34:0. В подпахотном горизонте содержится несколько больше подвижного фосфора, при внесении жидких удобрений, это связано с тем, что фосфор проникает в почву несколько глубже и более равномерно распределяется между пахотным и подпахотным горизонтами.

Наибольшее содержание подвижного фосфора отмечено при высоких нормах удобрений. Так, при внесении аммофоса в норме 60 кг/га в среднем по годам и срокам определения, содержание подвижного фосфора в пахотном горизонте на фоне 10-15 мг/кг  $P_2O_5$  составило 20,5 мг/кг почвы, а при внесении аммофоса в норме 180 кг/га  $P_2O_5$  - 31,8 мг/кг почвы, на среднем фоне эти показатели соответственно составили 34,9 и 41,9 мг/кг почвы.

Полифосфаты в нормах 60 и 100 кг/га  $P_2O_5$  обеспечивали содержание подвижного фосфора в почве на уровне внесения аммофоса 140-180 кг/га  $P_2O_5$ .

Наибольшая фиксация и наименьшее извлечение усвояемых фосфатов было при внесении ортоформ (аммофос). Внесение полифосфатов обеспечивало в почве довольно высокий уровень подвижных фосфатов.

Поступление фосфора в растение, содержание его в различных органах значительно отличается по вариантам опыта.

Содержание его в стеблях было низким и колебалось в пределах 0,08-0,14%, корнях - 0,11-0,22%, листьях - 0,13-0,22% и зерне - 0,52-0,71%. При этом, увеличение доз удобрений несколько повышало содержание фосфора.

Использование фосфора из аммофоса на очень низком фоне 14,7-15,3%, а на среднем 9,6-11,1%, оно снижается по мере увеличения норм удобрения, при этом на среднем по исходному содержанию  $P_2O_5$  фоне опыта снижения коэффициента использования идет быстрее. Самое низкое использование - 9,6% в варианте, где вносится 180 кг/га  $P_2O_5$  на среднем фоне обеспеченности  $P_2O_5$ .

#### 4. Последствия различных форм и норм фосфорных удобрений

В опыте 1990 года было учтено последствие фосфора удобрений на урожай корнеплодов кормовой свеклы, а в 1991 году - озимой пшеницы.

Отзывчивость кормовой свеклы на различный фосфатный уровень почвы с применением удобрений оказалась весьма существенной и статистически доказуемой.

На очень низком фоне при внесении азота и калия, аммофоса и МКУ 8:24:0 в норме 60 кг/га  $P_2O_5$  и на среднем фоне еще и при внесении аммофоса и МКУ 8:24:0 в норме 100 кг/га  $P_2O_5$ , кормовая свекла проявила равную реакцию на соответствующих фонах обеспеченности почвы  $P_2O_5$  и прибавки урожая не были статистически доказуемы. Вероятно, для кормовой свеклы - содержание  $P_2O_5$  при всех нормах ранее внесенных удобрений оказалось недостаточным.

Удобрения на базе полифосфорных кислот заметно выделялись по своему последствию в сравнении с вариантами, где вносились удобрения ортофосфатного типа. Так, урожаи корнеплодов кормовой свек-

Библиотека

а. 13676

ды от использования ПФА на очень низком фоне был 494,0 ц/га и среднем - 588,9 ц/га, что соответственно на 96,8 ц/га (или 24,4%) и 65,6 ц/га (или 12,5%) выше контрольного варианта. Удобрения полифосфатного типа в среднем по опыту при урожае 532,9 ц/га обеспечивали прибавку урожая корнеплодов в сравнении с ортофосфатами (аммофос и ЖКУ 8:24:0) - 55,1 ц/га. (Рис 4)

Последствие изученных норм и форм удобрений на урожай зерна озимой пшеницы было не одинаковым. Большие прибавки относительно контроля были получены от внесения фосфорных удобрений на очень низком фоне - 4,7 ц/га. Внесение удобрений полифосфатного типа на очень низком фосфатном фоне дало прибавку 7,2 ц/га к контролю и 4,2 ц/га к вариантам, где применялись ортофосфаты. На среднем фосфатном фоне прибавка урожая была несколько ниже, однако в целом тенденция преимущества фосфорных удобрений на базе полифосфорных кислот сохранялась.

#### 5. Экономическая эффективность

Полученные нами в опытах данные по затратам сделаны по ценам каждого года исследований.

Внесение фосфорных удобрений оказывало заметное влияние на показатели экономической эффективности производства зерна кукурузы.

Так, на фоне 10-15 мг/кг  $P_2O_5$  внесение аммофоса в нормах 60 и 100 кг/га было экономически выгодно. Однако с увеличением нормы уровень рентабельности уменьшился.

Удобрение полифосфатного типа за счет более высокого урожая обеспечивали получение условно-чистого дохода: при внесении 60 кг/га  $P_2O_5$  - 487,68 руб., 100 кг/га - 533,59 руб., что соответственно на 78,52 и 124,43 руб. выше контрольного варианта.

Внесение полифосфата аммония и ЖКУ 10:34:0 в нормах 60 и 100 кг/га  $P_2O_5$  снижало себестоимость производства зерна и повышало уровень рентабельности.

От внесения ЖКУ марки 10:34:0 условно-чистый доход составил: при норме 60 кг/га  $P_2O_5$  - 556,61 руб., а 100 кг/га  $P_2O_5$  - 592,07 руб., что соответственно на 97,05 и 132,51 руб. больше, чем в контроле без применения фосфорных удобрений.

#### 6. Производственное испытание и внедрение

Производственное испытание и внедрение полученных результатов научно-исследовательской работы проведено в 1992 году на орошаемых типичных сероземах колхоза им.Н.Крупской Ургутского района Самаркандской области.

Наибольший урожай и достоверная прибавка к принятой технологии получены от применения жидкого удобрения в норме 100 кг/га  $P_2O_5$  и составила 59,4 ц/га, что на 3,4 ц/га больше, чем от применения аммофоса в норме 140 кг/га  $P_2O_5$ .

В этом же варианте получен больший чистый доход - 364,9 руб./га, который на 88,9 руб./га больше, чем от применения аммофоса в норме 140 кг/га. Внесение жидкого комплексного удобрения в норме 60 кг/га  $P_2O_5$  увеличивало чистый доход в сравнении с применением аммофоса в норме 140 кг/га  $P_2O_5$  на 81 руб./га, а использование полифосфата аммония в нормах 60 и 100 кг/га  $P_2O_5$  соответственно на 38,6 и 44,9 руб./га.

Использование жидкого комплексного удобрения в нормах 60 и 100 кг/га  $P_2O_5$  обеспечило уровень рентабельности соответственно 109,2 и 104,9%, а полифосфата аммония соответственно 92,4 и 86,7%.

## ВЫВОДЫ

1. Рост, развитие и продуктивность кукурузы на зерно в условиях разного уровня содержания подвижного фосфора на карбонатных типичных сероземах зависело от нормы и форм удобрений. Полифосфат аммония и жидкое комплексное удобрение марки 10:34:0 были наиболее эффективными.

2. Сокращение продолжительности междоузльных и вегетационного периодов в среднем на 2-3 дня по сравнению с внесением ортофосфатов и 3-5 с контролем отмечено от применения полифосфатов.

3. Морфологические признаки растений - высота стебля, высота закладки хозяйственно-ценного початка и диаметр стебля на 2-м междоузлии отличались оптимальными параметрами при применении полифосфата аммония и жидкого комплексного удобрения марки 10:34:0. Более высокие показатели морфологических признаков растения при внесении одинаковых норм удобрений обеспечивались на среднем фоне содержания подвижных фосфатов в почве, а прирост на единицу удобрения был выше на очень низком фосфатном фоне.

4. Площадь листовой поверхности одного растения и на гектар посева увеличивается при внесении фосфорных удобрений на обоих фонах, достигая оптимальных величин при внесении полифосфата аммония и жидкого комплексного удобрения марки 10:34:0. Ассимиляционная поверхность листьев на очень низком фоне была выше контроля на 20,1% и среднем - на 11,3%. Чистая продуктивность фотосинтеза от полиформ к варианту НК возросла на 15,6%.

5. Прирост накопления органического вещества в течение вегетации полифосфата аммония и жидкого комплексного удобрения марки 10:34:0, относительно контроля, составил соответственно 31,4 и 34,1%, а по ортофосфатам - 24,2%.

6. Урожай зерна, структура урожая, выход кормовых единиц и переваримого протеина возрастали при внесении фосфорных удобрений на очень низком и среднем фонах. Внесение 60 и 100 кг/га  $P_2O_5$  ЖКУ 10:34:0 и ПФА было равноценно внесению аммофоса в нормах 140 и 180 кг/га  $P_2O_5$ .

7. В опыте подтверждена известная закономерность накопления в зерне белка и крахмала. На удобренных вариантах уменьшается содержание крахмала и наоборот увеличивается белок в зерне. ЖКУ - 10:34:0 и ПФА при одинаковых нормах  $P_2O_5$ , способствовали большему накоплению белка, жира, клетчатки и зольных элементов, чем ортофосфаты.

8. Компостирование изученных форм фосфорных удобрений с типичным сероземом показало различную интенсивность фиксации фосфора из орто- и полифосфатов. Фосфор полифосфата аммония и жидкого комплексного удобрения марки 10:34:0 в меньшей мере закреплялся почвой. Поглощенные полифосфаты несколько препятствовали фиксации ортофосфатов. Большая фиксация усвояемых фосфатов наблюдалась у аммофоса.

9. Внесение удобрений полученных на базе полифосфорных кислот оказывало достоверное и лучшее, чем аммофос влияние на формирование урожая кормовой свеклы и озимой пшеницы в последствии за счет сохранения на оптимальном уровне фосфатного режима почвы.

10. Большой вынос растениями фосфора из удобрений и низкий расход  $P_2O_5$  на единицу дополнительной продукции обеспечивался при низких нормах и внесении ПФА и ЖКУ 10:34:0.

11. Наибольший экономический эффект в пенах 1991 г получен от использования удобрений полифосфорного и, особенно, жидких форм, в нормах 60 и 100 кг/га  $P_2O_5$ , где условно-чистый доход был на 78-132 руб. больше, чем в контроле. Себестоимость кукурузы сни-

зилась по сравнению с внесением такой же нормы в виде аммофоса на 0,2-0,6 руб., а рентабельность возросла на 31-33%.

12.\*Производственные испытания выявили преимущество механизированного внесения жидкого комплексного удобрения марки 10:34:0. Разработанное рационализаторское предложение по внесению жидких удобрений обеспечило повышение производительности труда в 1,5 раза.

#### ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для получения стабильных урожаев зерна кукурузы в условиях орошаемых типичных сероземсв Самаркандской области, обеспечения усвояемым фосфором, следует применять твердые и жидкие формы удобрений, получаемых на основе полифосфорной кислоты, в частности, полифосфата аммония и жидкого комплексного удобрения марки 10:34:0. Их эффект проявляется как в действии, так и в последствии.

2. Для повышения экономической эффективности и доходности хозяйств, нормы внесения фосфорных удобрений при использовании полифосфата аммония и жидкого комплексного удобрения марки 10:34:0, должны составить 60-100 кг/га  $P_2O_5$ , это обеспечивает равноценное с применением аммофоса в нормах 140-180 кг/га  $P_2O_5$  формирование урожая. При этом снижаются затраты средств на единицу продукции.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Хашимов Ф.Х., Хайитов М.А., Махматмуратов А. Влияние доз и новых форм фосфорсодержащих удобрений на рост, развитие и урожайность кукурузы. Труды Таш.ГАУ, Ташкент, 1991.
2. Хайитов М.А., Махматмуратов А.У. Применение жидких комплексных удобрений под кормовые культуры. Труды Таш.ГАУ, Ташкент, 1991.

## А Н Н О Т А Ц И Я .

Орто ва полиформадаги фосфорли комплекс уритларнинг ҳар хил шакллари ва нормалари илк бор маккажухорининг ўсишига, ривожланишига ва ҳосилдорлигига таъсири, шунингдек лавлаги ҳамда бурдойда кейинги таъсири урганилди.

Ҳаракатчан  $P_2O_5$  билан ҳуда кам ва уртача таъминланган тупроқларда усимликларнинг ўсиши ва ривожланишининг мақбул шaroитлари аниқланиб, полиформали фосфорли уритлар нормасини 100 кг-га дан ошириш мақсадга мувофиқ эмаслиги исботланди.

Карбонатли буз тупроқлар шарoитида фосфорли озикланишнинг оптимал даражаси буйича тавсиянома берилди.

Усимликларни уритлар фосфорини узоқлаштириши, маҳсулот сифати ҳамда иқтисодий самарадорлик масалалари урганилди.

## A N N O T A T I O N

The influence of different forms and norms of ortho and polyforms of phosphorus contained complex fertilizers upon growth, development and reaction of maize, beet and wheat was studied for the first time.

Optimal conditions of plant growth and development were determined at the very low and average containance rate of accessible  $P_2O_5$ . It was proved that increasing phosphorus doses in forms of polyphorms of polyphorms above 100 kg/h is ineffective.

Recommendations have been given on the phosphorus nutrition optimal rate in the conditions of calcareous gray soils.

Products quality and plant using phosphorus and economic effectiveness were also studied.

Отпечатан в Управление Облпрогнозстата. Заказ № 352-100