

УДК: 631.859

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АММОФОСА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В.Г. Сычёв, акад. РАН, Н.И. Аканова, д.б.н., ВНИИА

Рассмотрена эффективность аммофоса в земледелии Российской Федерации. На основании результатов полевых и производственных опытов в различных регионах страны и на разных типах почв выявлено положительное действие удобрения на продуктивность сельскохозяйственных культур. Делается вывод о равноценной эффективности удобрения различных фирм производителей. Представленная на отечественном рынке продукция отвечает требованиям технических характеристик (в том числе по гранулометрическому составу), агрономической эффективности и экологической безопасности (в частности, по содержанию тяжелых металлов и радионуклидов).

Ключевые слова: аммофос, фосфор, азот, фосфатный режим, плодородие почв, урожайность, качество продукции.

DOI: 10.25680/S19948603.2020.112.01

В земледелии Российской Федерации остро стоит проблема фосфора, что обусловлено недостаточной природной обеспеченностью большинства почв этим элементом. Фосфор – стратегический элемент питания сельскохозяйственных растений [1]. Его нехватка в период формирования репродуктивных органов культур тормозит развитие и задерживает созревание растений,

вызывает снижение урожая и ухудшение качества продукции [2]. По состоянию на 01.01.2019 г. из 112 млн га обследованных земель России сельскохозяйственного назначения более 66,5 млн га (62%) характеризуется очень низким, низким и средним содержанием фосфора (менее 100 мг/кг почвы) (рис. 1).

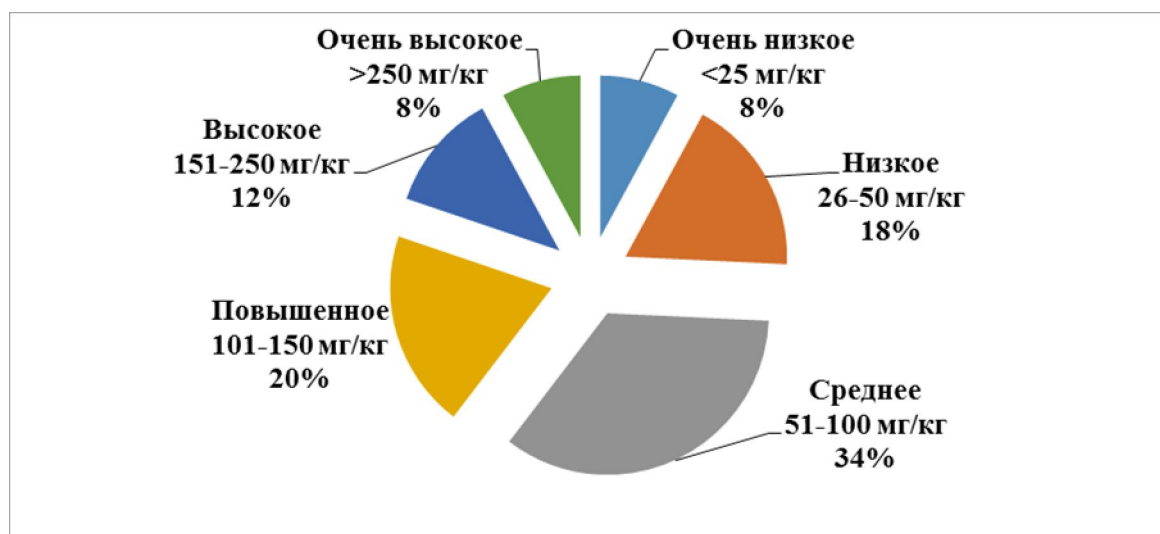


Рис. 1. Площади почв земель сельскохозяйственного назначения по содержанию подвижного фосфора по состоянию на 01.01.2019 г. (по данным агрохимической службы МСХ РФ)

Многолетний опыт применения фосфорных удобрений показывает, что наибольшая урожайность сельскохозяйственных культур достигается при повышенном уровне содержания P_2O_5 – 151-200 мг/кг почвы. Проблема фосфора усугубляется особенностями его круговорота в природе: односторонний процесс отчуждения этого элемента из почвы с урожаями [3]. В этой связи Д.Н. Прянишников (1924) подчеркивал, что «почва постепенно, но неуклонно теряет свой фосфор (или, по крайней мере, его усвояемую часть), и за известным пределом фосфор попадает в положение того минимального фактора, которого наиболее недостает для получения хорошего урожая».

Важная причина ухудшения фосфатного режима почв – сокращение потребления фосфорных удобрений,

особенно в последние годы. Низкие дозы внесения удобрения негативно сказываются на формировании продуктивности агроценоза и плодородии почв. При недостаточной обеспеченности фосфором снижаются не только урожайность культур, но и усвояемость растениями азота и других биогенных элементов [4,5]. Эффективным видом фосфорсодержащих удобрений является аммофос – высококонцентрированное комплексное азотно-фосфорное удобрение, общее содержание действующих веществ в котором достигает 64%. Аммофос применяют как основное, предпосевное и рядковое удобрение под различные сельскохозяйственные культуры во всех почвенно-климатических зонах, а также в качестве минеральной подкормки при выращи-

вании зерновых культур и корнеплодов на всех этапах вегетации [6-8].

В связи с использованием разных видов сырья (фосфориты, апатиты) и различных технологий производства продукции (минеральных удобрений, фосфорной кислоты) возникают различия по её составу, свойствам, эффективности и экологической безопасности. Тем не менее, имеются аналитические данные по выявлению принципиальных отличий и достоинств аммофоса из наиболее распространенных источников. В современных экономических условиях конкурентоспособность удобрения должна быть подтверждена не только статистически достоверной информацией о его химическом составе, в том числе о концентрации основных действующих веществ, но и биологической эффективностью удобрения и его экологической безопасности. В зависимости от производителя аммофос содержит около 9-12% N и 39-52% P_2O_5 . Количество гранул размером 1-5 мм – не менее 90%. Представленные на рынке России удобрения различных производителей, в том числе ПАО «Акрон», Группа «ФосАгро», ООО ТД «Урал-Хим», АО «МХК Еврохим», ТОО «Казфосфат», полностью отвечают предъявляемым к ним требованиям.

На нейтральных и слабощелочных почвах (карбонатный чернозем, лугово-лесные карбонатные, каштановые почвы, сероземы) аммофос создает более благоприятный фосфатный режим по сравнению с суперфосфатом. Его целесообразно использовать в засушливых зонах, где азотных удобрений требуется гораздо меньше, чем фосфорных. Аммофос широко применяют также в условиях защищенного грунта совместно с азотными и калийными удобрениями.

Многочисленными результатами полевых опытов различных научно-исследовательских учреждений страны подтверждена высокая эффективность аммофоса в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Применение его в начальный период роста растений способствует развитию здоровой корневой системы, быстрому образованию побегов и листьев, повышению устойчивости к засухе и болезням. Пользу аммофоса переоценить нельзя, так как фосфорное голодание растения переносят очень тяжело [9,10].

Для земледелия Российской Федерации аммофос выпускается по ГОСТ 18918-85, ТУ 2186-670-00209438-01, предприятием ТОО «Казфосфат» – по ТУ 649 РК 38777145 ПК-01-2000. Анализ имеющейся технической документации аммофоса всех производителей показал, что получаемый продукт характеризуется высоким качеством, по содержанию тяжелых металлов и радионуклидов полностью соответствует нормативам по экологически безопасному применению удобрений. Выпускаются следующие марки аммофоса (N:P): Аммофос 10:39; Аммофос 10:46; Аммофос 10:48; Аммофос 12:52; Аммофос А высший сорт; Аммофос-экстра (насыпь); Аммофос высший сорт (насыпь). Несмотря на отличное соотношение компонентов, любой из сортов удобрения обладает следующими положительными эффектами:

- равномерное распределение на поверхности почвы;
- возможно применение для основного внесения и во время посева;
- не опасен для проростков;

- длительное хранение вещества (не впитывает влагу, не слеживается, не крошится);
- подходит для подкормки растений на любых типах почв;
- увеличивается урожайность в несколько раз и улучшается качество выращиваемой продукции;
- сокращаются сроки созревания на несколько дней;
- способствует обильному цветению, формированию большего числа завязей без пустоцветов;
- обеспечивает повышение иммунитета, что позволяет нивелировать негативное влияние засухи и заморозков, а также противостоять инфекционным и бактериальным болезням;
- способствует укреплению и развитию сильной корневой системы культур;
- способствует увеличению срока хранения продукции.

Исследования эффективности аммофоса на Прикумской опытной станции Ставропольского края показали, что даже если отказаться от основного внесения аммофоса осенью, а использовать его только при посеве, урожайность ярового ячменя, кукурузы на силос, подсолнечника возрастает на 11-15%. Совместное применение аммофоса и аммиачной селитры обеспечивает получение прибавки урожая зерна ячменя на черноземной почве с 27,7 до 35,2 ц/га (прибавка 9,8 ц/га), т.е. на 27%, кукурузы на силос с 263 до 310 ц/га, или на 18%, подсолнечника на 17% [11].

Использовать аммофос различных производителей с равноценной эффективностью можно на разных типах почв, независимо от природно-климатических условий. Применение аммофоса на дерново-подзолистых и серых лесных почвах, в том числе, на посадках картофеля, в качестве основного удобрения, оказывает большое влияние на нормализацию развития растений. Эффективно использование аммофоса в условиях орошаемого земледелия.

На легких по гранулометрическому составу почвах аммофос целесообразно вносить весной. Чаще всего его используют в таких условиях и климатических зонах, где для нормального развития растений не требуется слишком много азота, но, в то же время, существует острая потребность в фосфоре. Например, в засушливых регионах для припосевного внесения, где рекомендуются удобрения с минимальным количеством азота, выбирают именно аммофос. Особенно эффективно аммофос влияет на плодородие почв и формирование продуктивности растений при совместном его применении с азотными удобрениями, например, с аммиачной селитрой. В этих условиях урожайность культур может увеличиться на 20-40% [12].

Высокий эффект от применения аммофоса на почвах с щелочной и нейтральной средой. По данным Ставропольского НИИСХ, включение в систему удобрения аммофоса на каштановой почве способствовало повышению урожайности сельскохозяйственных культур на 76%. Уникальная формула аммофоса позволяет использовать его даже на засоленных почвах [11].

Наибольшие объемы аммофоса поставляются в Южный и Центральный федеральные округа, регионы которых суммарно закупают более 75% этой продукции. Самым крупным регионом-потребителем в ЮФО является Краснодарский край (более 21% всего потребле-

ния) (рис.2). Использование в наибольшем объеме аммофоса в Южном федеральном округе объясняется особенностью почв, имеющих высокое содержание карбонатов кальция, которые при взаимодействии с растворимыми соединениями фосфора образуют труднодоступные для растений формы. Недостаток легкоусвояемого фосфора снижает уровень продуктивности агроценоза, ограничивает действие азотных и калийных

удобрений. Поэтому, несмотря на высокие валовые запасы данного элемента, большинство сельскохозяйственных культур испытывает потребность в первоочередном внесении фосфорных удобрений. Несколько меньше аммофоса поставляется в Ростовскую область – 21,5%, Ставропольский край – 12,7, Волгоградскую область – 3,3%.

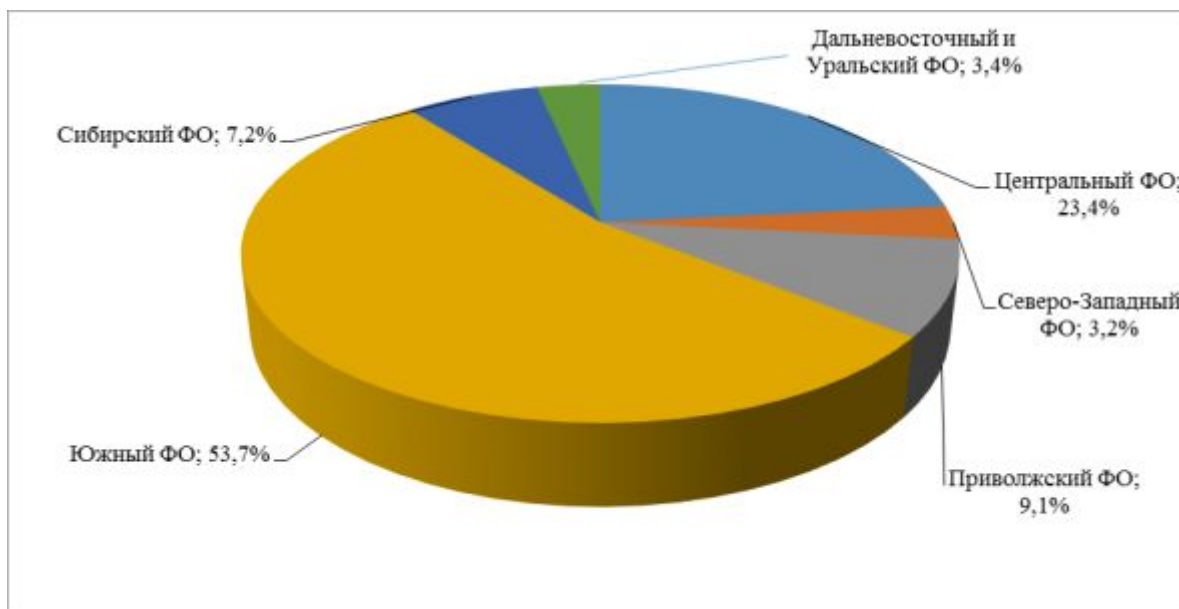


Рис. 2. Поступление аммофоса в регионы Российской Федерации (% от общего объема удобрения)

Аммофос – эффективное удобрение для применения под рапс, яровые зерновые, зернобобовые (горох, сою), многолетние травы. Доза внесения аммофоса перед посевом этих культур зависит от степени обеспеченности пахотного слоя почвы подвижным фосфором и обычно составляет 60 – 90 кг д.в./га. Кроме того, фосфаты, обладая высоким последствием, способствуют значительному повышению урожайности последующей культуры – озимой пшеницы.

Рис – культура периодически затопляемая, и аммофос, как удобрение, содержащее азот в аммиачной форме, более всего подходит для улучшения качественных и количественных показателей урожая этой культуры. В рисовых хозяйствах Краснодарского края выявлена высокая эффективность аммофоса производства АО «МХК Еврохим», ПАО «Акрон», ТОО «Казфосфат». Средняя прибавка урожая зерна составила 12-17 ц/га. Аммофос очень эффективен, особенно в условиях избыточного увлажнения почв, при возделывании зерновых, технических, силосных культур.

Результаты обобщения полевых исследований Гео-сети опытов с удобрениями ВНИИА показали, что в Ставропольском крае применение аммофоса под предпосевную культивацию даже при отсутствии основного его внесения осенью, значительно повышает продуктивность ярового ячменя, кукурузы на силос, подсолнечника. Предпосевное внесение аммофоса под яровой ячмень позволило увеличить урожайность на черноземной почве с 25,7 до 30,2 ц/га, или на 17% (прибавка 4,3 ц/га), а при совместном использовании аммофоса с аммиачной селитрой до 34,2 ц/га, или на 33% (прибавка 8,5 ц/га). Высокую экономическую эффективность аммофос различных фирм-производителей с содержанием N:P 10:39, 10:46, 12:52 показал на каштановых почвах.

Если урожай зерна ячменя без применения удобрений составлял 12,9 ц/га, то при внесении аммофоса и аммиачной селитры он увеличился на 76% и составил 22,7 ц/га (прибавка 9,8 ц/га). В последние три года аналогичные результаты получены и в производственных условиях края, причем использовали аммофос производства ОАО «Еврохим-БМУ», ПАО «Акрон» и ТОО «Казфосфат». Существенных различий по продуктивности культур в зависимости от фирмы производителя аммофоса не установлено [13].

При возделывании пропашных культур в Краснодарском крае наиболее высокие прибавки урожайности отмечают при сбалансированном режиме питания, который обеспечивался использованием аммофоса в сочетании с аммиачной селитрой в дозе $N_{60}P_{60}$. Оптимизация соотношения азота и фосфора необходима и при внесении аммофоса под кукурузу, возделываемую на зеленую массу. Практически идентичные результаты по урожайности в одном регионе получены при использовании аммофоса как ПАО «Акрон», так и ТОО «Казфосфат». Урожайность кукурузы на силос при предпосевном внесении аммофоса выросла с 280 до 295 ц/га, а при совместном использовании с аммиачной селитрой до 323 ц/га, таким образом, прибавка урожая зеленой массы составила 5,3% (12 ц/га) и 15,4% (43 ц/га) соответственно. Хорошие результаты аммофос дал и при применении его под подсолнечник: урожайность увеличилась на 14% (2,8 ц/га), а вместе с аммиачной селитрой – на 19% (3,7 ц/га).

Применение аммофоса производства ОАО «ФосАгро», ПАО «Акрон», АО «МХК Еврохим», ТОО «Казфосфат» широко распространено на территории Центрального ФО, Южного ФО и Северо-Кавказского ФО. Большую агроэкономическую эффективность аммофос

этих фирм-производителей показал на черноземных почвах Краснодарского края. Урожай зерна озимой пшеницы без применения удобрений составил 23,2 ц/га, а при внесении аммофоса и аммиачной селитры он увеличился на 78% и равен 41,3 ц/га (прибавка составила 18,1 ц/га). Некоторая разница в урожайности озимой пшеницы при использовании аммофоса различных производителей удобрения была обусловлена, в основном, сортовыми особенностями культуры, погодными условиями региона и некоторыми факторами технологии.

Результаты исследований эффективности неодинаковых по содержанию основных элементов питания аммофосов разных фирм-производителей показали, что представленная на отечественный рынок продукция обеспечивает ожидаемый эффект, существенной разницы по формированию урожайности озимой пшеницы на черноземных почвах Белгородской области не выявлено (табл.).

Влияние аммофоса на продуктивность озимой пшеницы

Вариант опыта	Урожай зерна	Прибавка урожая	Масса, г	
	ц/га		зерна 1 колоса	1000 зёрен
Без удобрений (контроль)	48,2	—	0,89	33,1
Аммофос (10:46) под основную обработку	56,4	8,2	0,93	35,2
Аммофос (12:52) под основную обработку	56,6	8,4	0,90	35,5
Аммофос (10:46) при посеве	55,1	6,9	0,90	36,6
Аммофос (12:52) при посеве	55,4	7,2	0,92	35,4
Внесение аммофоса (10:46) под основную обработку + аммофос (10:46) при посеве	55,3	7,1	0,87	35,0
Внесение аммофоса (12:52) под основную обработку + аммофос (12:52) при посеве	55,6	7,4	0,89	33,5
НСР ₀₅	3,1			

Аммофос относят к лучшим фосфорным подкормкам, которые можно применять в любой период вегетации независимо от типа почв. При рядковом способе применения в дозе 0,4-0,5 ц/га (в физ. массе) аммофос дает высокий экономический эффект, особенно под яровые зерновые и зернобобовые культуры (горох, яровой ячмень, овес, соя). От каждого кг (д.в.) аммофоса прибавка урожая зерна составляет: на посевах зерновых культур – 2,7-5,9 ц/га, ярового ячменя – 8,3-9,4, под-

солнечника – 5,2-6,0, сои 2,0-3,1 ц/га. Аммофос можно вносить под культуры с некоторым запасом, но не с таким большим, как суперфосфат. Он усваивается растениями намного быстрее, а избыток этого вещества может причинить растениям гораздо больший вред, чем его недостаток.

Аммофос различных фирм-производителей, представленных в земледелии России на основании широкой апробации в производственных условиях, может быть эффективно и экологически безопасно использоваться в сельскохозяйственном производстве и личных подсобных хозяйствах. По имеющейся технической документации, аммофос по содержанию в нем тяжелых металлов и радионуклидов соответствует требованиям, установленным СанПиН 2.6.1.2523 (НРБ-99/2009), ГН 2.1.7.2041, ГН 2.1.7.2042 и может применяться согласно научно обоснованным рекомендациям без ограничений [15].

Литература

1. Иванов А.Л., Сычёв В.Г., Державин Л.М., Карпунин А.И. Комплекс технологических агрохимических и биологических воздействий на фосфатный режим почв и продуктивность земледелия // Плодородие. – 2009. – №1. – С. 4-7.
2. Титова В.И., Варламова Л.Д., Дабанова Е.В., Бахарева А.В. Изучение фосфорных удобрений и фосфорного состояния почв//Агрохимический вестник. – 2011. – № 2. – С. 3-6.
3. Постников А.В. Достижения агрономической науки и передовой практики – сельскохозяйственному производству//Агрохимия. – 1983. – № 8. – С. 3-14.
4. Шустикова Е.П., Шаповалова Н.Н., Богатырева Е.В. Эффективность длительного использования минеральных удобрений на черноземе обыкновенном//Земледелие. – 2012. – №3. – С. 12-15.
5. Шустикова Е.П., Шаповалова Н.Н. Особенности формирования запасов остаточных фосфатов в черноземе обыкновенном при длительном применении удобрений//Плодородие. – 2011. – № 1. – С. 21-23.
6. Фосфорсодержащие удобрения.: Справочник (под редакцией А.А. Соколовского). – М.: Химия, 1982. – 400 с.
7. Ангелов А.И., Левин Б.В., Черненко Ю.Д. Фосфатное сырье: Справочник – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. – 120 с.
8. Ангелов А.И., Алейнов Д.П. и др. Перспективы обеспечения промышленности минеральных удобрений фосфатным сырьем// Химическая промышленность сегодня. – 2006. – № 7. – С. 11-17.
9. Безносков А.И. Интегральная оценка эффективного плодородия почв// Плодородие. – 2009. – № 5. – С. 3-5.
10. Найденов А.С., Захаров Б.А., Лепляченко Л.И. Оценка влияния на урожайность озимой пшеницы показателей плодородия почвы (по данным агрохимических обследований)//Агрохимия. – 1994. – № 2. – С. 13-20.
11. Шустикова Е.П., Шаповалова Н.Н., Богатырева Е.В. Эффективность длительного использования минеральных удобрений на черноземе обыкновенном// Земледелие. – 2012. – №3. – С. 13-16.
12. Аммофос. Справочник химика 21// chem21.info/info/1508.
13. Головач А.А. Эффективность применения аммофоса под картофель на дерново-подзолистой почве//Агрохимия. – 2011. – № 8. – С. 23-30.
14. Горонжис Е.А., Федотов А.А., Хрипунов А.И. Продуктивность различных севооборотов в засушливых условиях//Земледелие. – 2012. – № 3. – С. 16-18.
15. Алексеев, Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.

AGRO-ENVIRONMENTAL EVALUATION OF THE AMMOPHOS EFFICIENCY FOR DIFFERENT CROPS CULTIVATION

V.G. Sychev, N.I. Akanova

Pryanishnikov Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova ul. 31A, 127434 Moscow, Russia

The efficiency of ammophos in the agriculture of the Russian Federation is considered. Based on the results of field and production experiments in different regions of the country and on different soil types, a positive effect of fertilizer on crop productivity has been revealed. A conclusion is made about the equivalent efficiency of fertilizers of various manufacturers. Products presented on the domestic market meet the requirements for technical parameters (including particles sizes composition), agronomic efficiency and environmental safety (in particular, the content of heavy metals and radionuclides).

Keywords: ammophos, phosphorus, nitrogen, phosphate regime, soil fertility, yield, product quality.