

**ЖИДКИЕ АЗОТНЫЕ И АЗОТОСЕРОСОДЕРЖАЩИЕ УДОБРЕНИЯ НА БАЗЕ КАС-  
ЭФФЕКТИВНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ТВЕРДЫМ МИНЕРАЛЬНЫМ УДОБРЕНИЯМ**

**Милюткин В.А., Толпекин С.А.**  
**Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия**  
**Длужецкий Н.Г., Длужецкий О.Н.**  
**ПАО «КуйбышевАзот»**

*В данной статье рассматривается, исследуемая ФГБОУ ВО Самарский государственный аграрный университет (Самарский ГАУ), инновационная система в земледелии новых видов жидких минеральных азотно-серосодержащих удобрений на базе карбамидно-аммиачной смеси - КАС по сравнению с твердыми-аммиачная селитра- ПАО «Куйбышев-Азот» техникой немецкой компании «AMAZONEN-Werke», производимой в России - г. Самара на предприятии «Евротехника».*

**Ключевые слова:** земледелие, удобрения, жидкие, КАС, технология, техника, инновация.

**LIQUID NITROGEN AND NITROGEN-CONTAINING FERTILIZERS BASED ON CAS - AN  
EFFECTIVE ALTERNATIVE TO SOLID MINERAL FERTILIZERS**

**Milyutkin V. A., Tolpekin S. A.**  
**Samara state agrarian university, Samara, Russia**  
**Dluzevsky N. G., Dluzevsky O. N.**  
**PJSC "KuibyshevAzot"**

*This article examines the innovative system in agriculture of new types of liquid mineral nitrogen-sulfur-containing fertilizers based on urea - ammonia mixture-CAS compared with solid ones - ammonium nitrate-PJSC "Kuibyshev-Azot" technology of the German company "AMAZONEN - Werke", produced in Russia-Samara at the enterprise "eurotechnika".*

**Keywords:** agriculture, fertilizers, liquid, CAS, technology, technique, innovation.

Имеющиеся научные данные по большей эффективности жидких минеральных удобрений ЖМУ по сравнению с твердыми - достаточно противоречивы с заключениями об их равноценности в ряде работ и до 7-10% прибавкой урожайности - по другим научным источникам. Учитывая особую значимость для развития сельхозкультур азота-N в различных его формах в том числе с добавлением в удобрения серы-S, Самарский государственный университет (Самарский ГАУ) совместно с ведущим в России и Мире заводом производителем азотных удобрений ПАО «КуйбышевАзот» с использованием немецкой техники «AMAZONEN-Werke», производимой в России на ведущем заводе по прицепной технике АО «Евротехника», проводит исследования, на конкурсной основе, по эффективности азотных удобрений в жидком виде на базе карбамидно-аммиачной смеси КАС в сравнении с твердыми минеральными, наиболее распространенными в регионе, минеральными удобрениями – Аммиачной селитрой [1-13].

Применение жидких минеральных удобрений получает все большее распространение из-за своих преимуществ по сравнению с твердыми по эффективности, в частности КАС-32 с содержанием азота в трех формах: нитратная-8%, аммонийная-8%, амидная-16%. К тому же предприятие ПАО «КуйбышевАзот» выпускает КАС с добавлением серы-S, остро необходимой для растений. Сера наряду с азотом, фосфором и калием, входит в число важнейших элементов минерального питания растений. Недостаток серы негативно отражается на процессах фотосинтеза, азотного и углеводного обмена. В условиях дефицита серы уменьшается накопление белка в выращиваемых культурах, что приводит к снижению качества урожая. Потребность растений в сере сопоставима с потребностью в фосфоре. По разным оценкам, вынос этого элемента с урожаем зерновых культур составляет 10-18 кг/га. Растения поглощают серу в основном корневой системой в форме сульфат-ионов, однако некоторое количество серы растения могут поглощать в форме диоксида серы из воздуха через листья [4]. Вынос серы из почвы компенсируется за счет внесения серосодержащих минеральных удобрений, а также за счет абсорбции диоксида серы из атмосферы или поступления сернистых соединений в почву с атмосферными осадками. В последние годы в большинстве стран с развитым земледелием, в том числе и в России, складывается отрицательный баланс между поступлением и

выносом серы из почвы. Основными причинами развивающегося дисбаланса являются уменьшение техногенных выбросов сернистых соединений в атмосферу, а также ограниченный уровень внесения органических и серосодержащих минеральных удобрений. В условиях снижения загрязнения атмосферы диоксидом серы и недостаточным использованием органических удобрений наиболее перспективной формой устранения дефицита серы в почве становятся серосодержащие минеральные удобрения. С учетом данной проблемы Самарский ГАУ совместно с ПАО «КуйбышевАзот» и АО «Евротехника» на опытных полях Университета целенаправленно в течение 3-х последних лет проводит сравнительные исследования по определению эффективности жидких минеральных удобрений на базе КАС-32 с добавками различного количества серы и внесением их в различные фазы развития возделываемых сельскохозяйственных культур - в данном случае - яровая твердая пшеница Самарского НИИСХ - сорта «Марина» по четырем вариантам опытов (Варианты опытов), в различные фазы развития растений, с расчетной дозой внесения удобрений 102 кг/га в действующем веществе - д.в. и пересчетом на используемые удобрения в физическом весе - ф.в. (табл.1). Жидкие минеральные удобрения вносились опрыскивателями АО «Евротехника» со щелевыми форсунками для крупнокапельной обработке «по листу» с исключением его ожога), а твердые удобрения вносились также техникой АО «Евротехника» немецкой компании «AMAZONEN-Werke»-разбрасывателями(рис.1в)[5-7].



а)

б)



в)

Рис.1.а)-б)-Опрыскиватель-«AMAZONEN-Werke» с удлинителями для обработки посевов жидкими минеральными удобрениями, в)-разбрасыватель для внесения твердых минеральных удобрений

#### Варианты опытов

1. Внесение аммиачной селитры перед посевом 176 кг/га ф. в. (N60 кг/га д. в.) разбрасывателем минеральных удобрений ZA-M 1500.
2. Внесение КАС-32 опрыскивателем UR 3000 однократно перед посевом 144 л/га (N60 кг/га д. в.).
3. Внесение КАС-32 + S. Дополнительное внесение серы: КАС + S – 134 л/га (166 кг/га ф. в.) N40 кг/га д. в. + S5 кг/га д. в. Перед посевом.

4. Внесение КАС-32 + РПС-раствор с серой:

а) Внесение опрыскивателем UR 3000 крупнокапельными форсунками перед посевом КАС-32 96 л/га (124 кг/га ф. в.) – N40 кг/га д. в.,

б) Подкормка в фазу 8-10 листьев опрыскивателем UR 3000 шланговыми удлинителями раствором РПС 200 л/га (N-20 кг/га д. в. + S-23 кг/га д. в.).

Таблица 1 – **Нормы внесения азотных удобрений (кг/га ф.в.)**

Сроки внесения	Аммиачная селитра N-34	КАС-32 N-32,3	КАССА N-24	РПС N-8
яровая пшеница твердая, общая доза азота 102 кг/га д. в.				
до посева	180	190	255	265
кущение	90	95	128	183
флаговый лист	30	32	43	128

Анализируя результаты исследований, представленных на Рис.2, можно сделать выводы, что во всех вариантах использования минеральных жидких удобрений на базе КАС в чрезвычайно засушливых 2018,2019,2020 годах урожайность твердой яровой пшеницы сорта «Марина» (Самарский НИИСХ) на контроле на наиболее распространенных типичных черноземах обыкновенных лесостепи Среднего Поволжья при внесении твердых минеральных удобрений – аммиачная селитра урожайность на 4-6 ц/га выше, чем при возделывании пшеницы без удобрений. А во всех вариантах использования минеральных жидких удобрений на базе КАС: КАС-32-N-60(опрыскивание под культивацию);КАС-32+S-N60, S8(опрыскивание под культивацию); КАС-32 + РПС- N60,S23; несмотря на засушливые 2018-2020 годы, наивысшая урожайность зерна пшеницы (ц/га) составила: КАС-32+S, КАС-32+РПС - 22,1-25,1; 22,1-26,2, что подтверждает известные научные исследования и практические данные по большей эффективности жидких азотных удобрений по сравнению с твердыми и-особенно с добавлением в их состав-серы S при недостаточном увлажнении в зонах «рискованного» земледелия, к которым относится Самарская область, Поволжье в целом и значительное количество других регионов Российской Федерации.

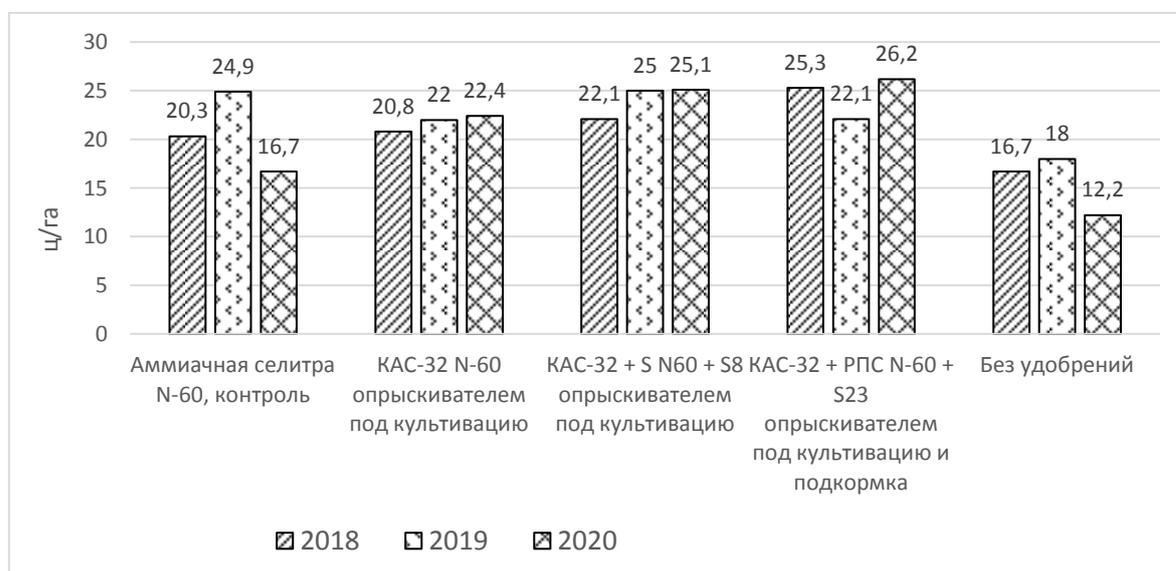


Рисунок 2 – Сравнительная урожайность по вариантам яровой твердой пшеницы – сорт «Марина» (ц/га) (2018-2020гг.)

Также актуальны и значимым проведенные полевые исследования Самарским ГАУ, ПАО «Куйбышев Азот», АО «Евротехника», Самарским НИИСХ, фирмой Сингента (две последние фирмы представляют на исследования новейшие высокопродуктивные сорта и гибриды) [2-8] в свете прогнозируемого на планете глобального потепления с возможным дальнейшим снижением влагообеспеченности при повышенных температурах в сельскохозяйственном производстве. Не случайно возрастает потребность в жидких удобрениях у сельхозтоваропроизводителей и в экстренном порядке решаются проблемы эффективной логистики по перевозке (транспортированию) и хранению жидких удобрений[9-11].

## Литература

1. Милюткин В.А., Буксман В.Э., Канаев М.А. Высокоэффективная техника для энерго-, влаго-, ресурсосберегающих мировых технологий Mini-Till, No-Till в системе точного земледелия России. Монография, – Кинель: РИО Самарской ГСХА, 2018, 182с.
2. Милюткин В.А. Эффективная политика аграрных машиностроительных фирм в развитии интеллектуальных технологий в земледелии (на примере совместной деятельности компании "Amazonen – Werke" (Германия) в России – АО "Евротехника" (Самара)). Агрофорсайт, № 2, 2017, С.1-5.
3. Милюткин В.А., Долгоруков Н.В. Почвозащитные сельскохозяйственные технологии и техника для возделывания сельскохозяйственных культур. Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, №3, 2014, С. 37-44.
4. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н. Техничко-технологическое обоснование эффективности жидких минеральных удобрений на базе кас-32, целесообразность и возможность расширения их использования. АгроФорум, 2020. № 2, С. 47-51.
5. Милюткин В.А., Толпекин С.А., Буксман В.Э. Приоритетные конструктивные и технологические особенности опрыскивателей для защиты растений при техперевооружении агропредприятий АПК. Нива Поволжья, 2018, №1(46), С.97-102.
6. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Повышение эффективности опрыскивателей для внесения жидких минеральных удобрений. Известия Оренбургского государственного аграрного университета, №1(69), 2018, С.119-122.
7. Милюткин В.А., Канаев М.А., Буксман В.Э. и др. Формирование рационального состава наиболее эффективных разбрасывателей минеральных удобрений для агропредприятий. Известия Оренбургского государственного аграрного университета, № 6, 2017, С.111-114.
8. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Внутрипочвенное внесение удобрений агрегатом X TENDER с культиватором CENIUS при высокоэффективном влагонакоплении. В сб.: Аграрная наука сельскому хозяйству- сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет, 2017, С.41-43.
9. Милюткин В.А. Эффективное применение жидких удобрений на базе КАС с созданием регио-нально-хозяйственной логистики по их доставке и хранению (с помощью емкостей и оборудования ООО «Регион» г. Самара). В сб. Теоретические и концептуальные проблемы логистики и управления цепями поставок- сборник статей II международной научно-практической конференции, Пенза: РИО ПГАУ, -2020, С.40-45.
10. Милюткин В.А. Совершенствование технологий возделывания сельхозкультур с использованием агрохимических баковых смесей приготовленных на мобильном оборудовании ООО «Регион» (Кинель-Самара). В сб. Теоретические и концептуальные проблемы логистики и управления цепями поставок- сборник статей II международной научно-практической конференции, Пенза: РИО ПГАУ, 2020, С.45-49.
11. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г. Логистика жидких удобрений ПАО «КуйбышевАзот»- от завода до сельхозпредприятия-АПК. В сб. Теоретические и концептуальные проблемы логистики и управления цепями поставок- сборник статей II международной научно-практической конференции, Пенза: РИО ПГАУ, 2020, С.49-53.
12. Милюткин В.А., Канаев М.А. Совершенствование технических средств для внесения удобрений. В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет, 2016, С. 36-37.
13. Милюткин В.А., Соловьёв С.А., Макаровская З.В. Оптимизация машинно-тракторного парка агропредприятия при выборе сельхозмашин (сеялок) по основным технико-технологическим показателям. Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2017, № 4 (66), С. 122-124.