

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЯРУСНОГО ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ КАС ВНУТРИПОЧВЕННО И ПОВЕРХНОСТНО ПО ВЕГЕТИРУЮЩЕЙ ЧАСТИ - ЛИСТЬЯМ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР

*Милюткин Владимир Александрович, доктор техн. наук, профессор кафедры технологии производства и экспертизы продукции из растительного сырья ФГБОУ ВО «Самарский государственный, аграрный университет», E-mail: oiapp@mail.ru*

*Длужевский Николай Григорьевич, зам. директора ПАО «КуйбышевАзот»*

*Попов Артем Владимирович, магистр, аспирант кафедры технического сервиса ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»*

**Аннотация.** В статье приведены результаты сравнительной оценки эффективности подкормок озимой пшеницы жидкими азотными и азото-серосодержащими минеральными удобрениями на основе КАС (КАС-32 и КАС+S) производства ПАО «КуйбышевАзот» инновационными технологиями: поверхностно-опрыскивателем, внутривпочвенно-мультиинжектором и комбинированно.

**Ключевые слова:** инновации, удобрения, жидкие, азото-серосодержащие, технологии, опрыскивание, внутривпочвенно, мультиинжектор.

**Введение.** На базе Самарского ГАУ исследуются различные технологии применения жидких азотных и азото-серосодержащих минеральных удобрений КАС-32 и КАС+S как по вегетирующей части-листьям сельхоз-культур опрыскивателем с крупнокапельными форсунками[1-5], так и внутри-почвенно-мультиинжектором и комбинированно-ярусно при помощи специально разрабатываемых шлангов и форсунок. Проводимые исследования показывают значительную прибавку урожайности-особенно при комбинированной ярусной обработке растений, сокращение времени и затрат на внесение удобрений. КАС-карбамидно-аммиачная смесь-это азотное удобрение, представляющее собой раствор из аммиачной селитры и карбамида. Оно предназначено для того, чтобы растения могли усиленно наращивать зеленую массу. В этом удобрении содержится три вида азота: нитратный, аммонийный и амидный. Аммонийный азот растениями не усваивается, зато хорошо сохраняется в почве и устойчив к вымыванию, под воздействием температуры и жизнедеятельности микроорганизмов, находящихся в земле, переходит в нитратную форму, хорошо усвояемую корнями. Амидный азот отлично усваивается листьями, попав в грунт он превращается в аммонийный азот с последующим переходом в нитратную форму. Из-за сложности реакций, КАС обладает продолжительным

продолжительным действием. При ее внесении, потери азота не превышают 10%.

**Цель.** Повышение продуктивности сельхозкультур с обоснованием инновационных технологий внесения жидких азото-серосодержащих минеральных удобрений-карбамидно-аммиачной смеси КАС+S поверхностно на основе оп-рыскивателями и внутрпочвенно-мультиинжектором.

**Материалы и методы.** В исследованиях проведено сравнение эффективности внесения КАС ин-новационной техникой ООО «Пегас-Агро»: самоходного мультиинжектора «Туман-2» для внутрпочвенного внесения КАС и самоходного опрыскивателя с оборудованием для внесения КАС - «Туман», а так же исследовалось ярусное внесение КАС внутрпочвенно мультиинжектором с одновременным опрыскиванием листьев специально оборудованными шлангами и форсунками.

Проведенные Самарским ГАУ в течении 3-х лет исследования эффективности КАС на основных сельскохозяйственных культурах (пшеница яровая и озимая, кукуруза, подсолнечник, соя). Отработаны технологии внесения, логистика при перевозке и хранении КАС, машины для внесения КАС главным образом опрыскиватели с крупнокапельными форсунками фирмы «Amazonen-Werke» и «Lechler». Однако с учетом распространения в Российском АПК инновационных машин мультиинжекторов-эквайзеров для внесения жидких удобрений, Самарский ГАУ также проводит сравнительные исследования инновационных технологий по листовой подкормке сельхозкультур опрыскивателями и одновременно внутрпочвенно мультиинжектором.

Штанговый опрыскиватель решает задачу обработки посевов пестицидами, работая как малыми, так и большими нормами внесения рабочей жидкости. Самоходные базы имеют облегченную конструкцию шасси и комплектуются двумя типами колес-узкими тракторными для работы по междурядьям и шинами низкого давления для работы по мерзлоталой почве. Тракторные колеса самоходных баз линейки «Туман» самые узкие в своем классе - всего 240 мм. Благодаря этому фактору, а также небольшому весу машин (в среднем, в 2.5 раза меньше, чем у высококлиренсных опрыскивателей), происходит снижение повреждения растений при работе после выхода в трубку, а легкость и маневренность техники обеспечивает движения на след в след на разворотах. Самоходные базы «Туман» движутся по полю со скоростью до 35 км/ч. Производительность штангового опрыскивателя составляет до 80 га/ч. В эксплуатации техника «Туман» тоже обходится дешевле: расход горючего составляет от 0,2 до 0,35 л/га). Благодаря современному оснащению и автоматизированной подаче, техника серии «Туман» позволяет точно настроить дозировку и обеспечивает равномерность внесения, исключая перерасход препарата и сокращая затраты. «Туманы» оснащаются различными вариантами спутниковых систем навигации, которые позволяют решить самые сложные задачи, в том числе оптимизировать траектории движения, избежать перекрытий и «мертвых зон», повысить

качество обработки и снизить затраты на удобрения. Машины могут комплектоваться подруливающим устройством, функцией дифференцированного внесения, функцией автоматического отключения секций, а также управления каждой форсункой на штанге.

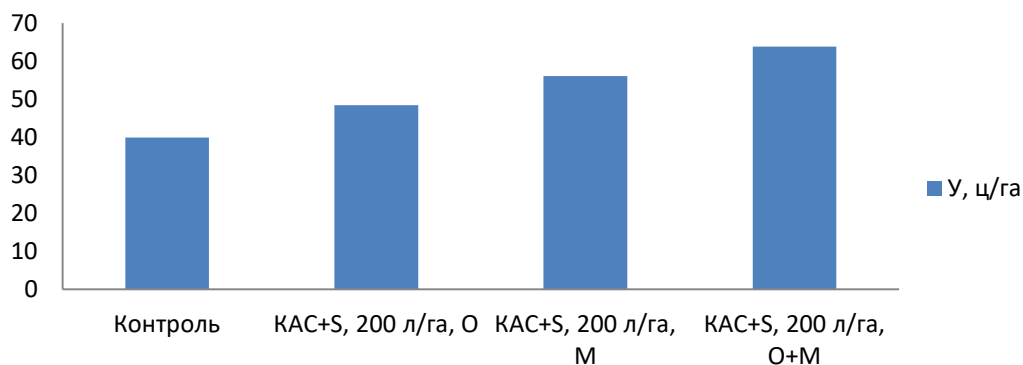
Мультиинжектор (Рис.1) - это инновационный высокопроизводительный модуль от «Пегаса» для точечного внутрипочвенного внесения жидких удобрений - КАС, ЖКУ, раствора мочевины и сульфата аммония, жидкого аммиака и прочего - в корневую систему растений. Такой способ внесения удобрений дает им возможность достигать корневую систему без связывания свободными органическими частицами, не теряя азот при стекании или испарении. До настоящего времени на рынке был представлен один сельскохозяйственный агрегат для точечного внесения жидких удобрений - Liquiliser от голландской компании Dupont. И если агрегат представляет собой прицепное оборудование, для работы которого необходимо задействовать трактор, то Самарский мультиинжектор са-моходный, и это уже четвертый модуль для «Тумана».



**Рис.1. Инновационный самоходный агрегат-мультиинжектор ООО «Пегас-Агро» для внутрипочвенного внесения жидких удобрений**

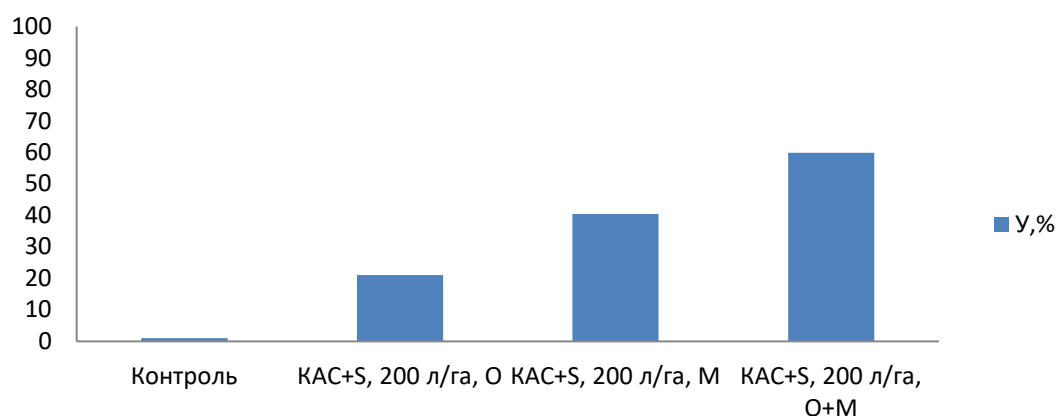
**Результаты и их обсуждение.** Разрабатываемый на базе Самарского ГАУ агрегат представляет собой мультиинжектор с прикрепленной к нему штангой от опрыскивателя с устройством регулировки и распределения потоков КАС к рабочим органам мультиинжектора и форсункам. В опытах же для сравнения технологий использовались отдельно опрыскиватель с пятиструйными крупнокапельными форсунками, мультиин-жектор и их совместное применение. В соответствии с наличием в почве опытного участка Самарского ГАУ азота-N серы-S при изучении эффективности инновационных удобрений КАС+S (N-26%, S-4%) агрегаты ООО «Пегас-Агро» использовались отдельно и совместно при норме внесения КАС+S-200 л/га. Сравнительная эффективность раздельного и одновременного внесения жидких удобрений мультиинжектором и штанговым опрыскивателем представлена на Рис. 2,3. В процессе вегетации проводились наблюдения за содержанием азота в почве и листьях, а также

урожайность озимой пшеницы и ее качество. Оценка урожайности в опытах показала более эффективное - на 20% с 48,4 ц/га до 56,1 га влияние на урожайность озимой пшеницы внутрпочвенной обработки мультинжектором по сравнению с листовой обработкой опрыскивателем в фазу кущения.



**Рис.1. Повышение урожайности (ц/га) озимой пшеницы «Базис» от применения жидких минеральных удобрений КАС+S техникой ООО «Пегас-Агро»: поверхностно в фазу кущения опрыскивателем (О), внутрпочвенно мультин-жектором (М) и совместно (О+М) по сравнению с контролем-без удобрений.**

Листовая обработка опрыскивателем в фазу кущения с одновременной внутрпочвенной обработкой мультинжектором показала урожайность 63,8 ц/га, что на 60% выше по сравнению с контролем.



**Рис.2. Урожайность (%) озимой пшеницы сорта «Базис» при обработке поверхностно в фазу кущения опрыскивателем (О), внутрпочвенно мультинжектором (М) и ярусно совместно опрыскивателем и мультинжектором (О+М)**

В целом сравнивая урожайность озимой пшеницы, обработанной в фазу кущения жидкими минеральными удобрениями КАС+S нормой 200 л/га, необходимо отметить, что урожайность озимой пшеницы без весенней подкормки жидкими удобрениями удобрениями-контроль на 21,2; 40,5 и 59,9% ниже, чем обработанных опрыскивателем, мультинжектором и

опрыскивателем+мульти-инжектором(Рис.3). Оценка качества зерна озимой пшеницы проводилась по основным мукомольным показателям: белку и клейковине. Применение КАС+S при норме внесения 200 л/га опрыскивателем, мультиинжектором и при ярусной обработке повышают классность пшеницы по белку с III до I кл., а по клейковине с III до II кл. по сравнению с пшеницей не обработанной жидкими удобрениями.

**Заключение.** Проведенными исследованиями обоснована инновационная более эффективная технология ярусного внесения жидких минеральных удобрений КАС+S с применением саамходного агрегата-мультиинжектора ООО «Пегас-Агро».

### **Библиографический список**

1. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Техничко-агрохимическое обеспечение повышения урожайности и качества сельхозпродукции внесением жидких минеральных удобрений /В.А. Милюткин, В.Э. Буксман//В сборнике: Ресурсоберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск Е.А. Галиуллина. 2018. С. 122-127.
2. 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/В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский, О.Н. Длужевский//АгроФорум. 2020. № 2. С. 47-51.
3. Милюткин В.А., Канаев М.А. Совершенствование технических средств для внесения удобрений/В.А. Милюткин, М.А. Канаев//В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет. 2016. С. 36-37.
4. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Высокоэффективный агрегат для внутрпочвенного внесения удобрений XTender с культиватором Ceniус - TX (Amazonen-Werke, АО "Евротехника") в технологиях NO-TILL, MINI-TILL и гребне-рядовых/В.А. Милюткин, В.Э. Буксман/В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XIV Международной научной конференции. 2017. С. 488-493.
5. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Инновационные технические решения для внесения жидких и твердых минеральных удобрений одновременно с посевом/В.А. Милюткин, В.Э. Буксман//Техника и оборудование для села. 2018. № 10. С. 16-21.

### **THE STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF THE INNOVATIVE TECHNOLOGY OF TIERED APPLICATION OF LIQUID MINERAL FERTILIZERS CAS INTRA-SOIL AND SURFACE ON THE VEGETATIVE PART - THE LEAVES OF CROPS**

**V.A. Milyutkin**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Production Technology and Expertise of Products from Vegetable Raw Materials, Samara State Agrarian University, E-mail:oiapp@mail.ru

**N.G. Dluzhevsky**, Deputy. Director of PJSC "KuibyshevAzot"

**A.V. Popov**, Master, postgraduate student of the Department of Technical Service of the Samara State Agrarian University

**Abstract:** The article presents the results of a comparative assessment of the effectiveness of winter wheat fertilizing with liquid nitrogen and nitrogen-sulfur-containing mineral fertilizers based on CAS (CAS-32 and CAS+S) produced by PJSC KuibyshevAzot with innovative technologies: surface sprayer, intra-soil multi-injector and combined.

**Keywords:** innovations, fertilizers, liquid, nitrogen-sulfur-containing, technologies, spraying, intra-soil, multi-injector.