

**А.Б. ХОРОШКИН**



**СПОСОБЫ  
ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Краснодар  
2010

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Распад союза ССР и кризис агропромышленного комплекса страны лишил производителей сельскохозяйственной продукции возможности сбалансировано удовлетворять потребность развивающихся растений в элементах минерального питания и, тем самым, получать высокий урожай необходимого качества.

После дефолта 1998 года обозначился подъем отечественного сельского хозяйства. Начался процесс интенсификации производства, однако возрождение интенсивных технологий возделывания с/х культур, разработанных в середине 80-х годов прошлого столетия, в очередной раз доказало, что шаблонов в сельском хозяйстве не бывает. Если в советское время применение интенсивной технологии на озимой пшенице позволяло достаточно стабильно получать сильноую пшеницу (клейковина > 32%), то в 21 веке она порой не обеспечивает получение даже ценного зерна 3 класса (клейковина > 23%).

Хороший урожай высокого качества можно получать достаточно стабильно даже при неблагоприятных погодных условиях, но в любом случае он является результатом грамотной и творческой работы агронома. Творческий подход невозможен без знаний, опыта и большой любви к своей профессии, к растениям, которые выращиваешь, а взаимопонимание здесь возможно только на уровне тонких энергий. К сожалению, в хозяйствах агроном по большей части вынужден выполнять функции организатора производства, т.е. бригадира, хотя его работа, в первую очередь заключается в ежедневном (иногда двукратном) обследовании полей (посевов) для своевременного обнаружения вредящих объектов, определения необходимости проведения различных операций и обработок, а так же диагностирования дефицитов в питании и негативных природных воздействий. Любый агроном знает, с какой скоростью уничтожает посевы не только саранча, личинка колорадского жука или лугового мотылька, но и как быстро сгорают посевы от болезней, в том числе вызванных острым дефицитом элементов минерального питания. Именно поэтому иногда даже промедление в течение дня – может привести к большому недобору урожая, или даже к гибели растения.

Рассматривая элементы технологии возделывания любой с/х культуры можно отметить, что ни один из них не требует от агронома столько творчества, анализа и сопоставления огромного количества факторов воздействующих на культуру, как организация эффективного минерального питания. Кроме того, растениеводство – это, наверное, единственный производственный процесс, в котором результат своих трудов получаешь почти через год (на озимых культурах), но главное, что ошибка, допущенная даже в самом начале, впоследствии ничем невосполнима, в силу необратимости процесса, и может привести к существенным потерям урожая и качества продукции. Именно поэтому крестьянину присущ определенный консерватизм и доля здравого скептицизма. Но, вместе с тем, у агрономов и фермеров не затухает желание найти панацею от всех бед, за один прием позволяющую решить все проблемы. Но в вопросах питания чудес не бывает, и если на единицу урожая требуются килограммы питательных веществ, то, сколько будет получено посевами питания в килограммах, столько единиц урожая и будет в итоге. Другой вопрос – на сколько будут использованы растением эти питательные вещества – на 20-30% или на 60-70%. Поэтому, в каждом конкретном случае могут помочь только знания и опыт, которых никогда не бывает в избытке, особенно в случае с растениями и природой. Слишком много взаимосвязей и взаимозависимостей необходимо учитывать агроному.

Последние годы регистрируется огромное количество новых агрохимикатов информацию о которых не найти в агрохимических справочниках, так как в отечественных стандартах, еще советского образца, просто нет таких таксономических единиц. Не выпускалось в Советском Союзе листовых удобрений и фертигаторов, не хелатировались микроэлементы для сельского хозяйства, а соответственно не изучалась эффективность действия этих агрохимикатов в аграрном производстве. По этой причине агрохимикаты для листовых подкормок, в настоящее время – самый спекулятивный сегмент рынка удобрений. К сожалению, далеко не все агрономы знают, что обработка растений простой водой в 50% случаев дает положительный результат (правда в большинстве случаев в пределах НСР). Этот фактор и используют недобросовестные продавцы. (Почему бы не поторговать «святой водой»?) Главное не навредить....

В настоящее время появляются листовые удобрения, как бы направленного действия: «картофельное», «свековичное», «подсолнечное», «зерновое» и т.д. и т.п. – но с агрономической точки зрения – это нонсенс. Для специалиста не секрет, что любое растение в разные периоды вегетации требует различные количества питательных веществ, и одним и тем же составом нельзя накормить (или подкармливать) молодое растение, активно вегетирующее и, к примеру, плодоносящее. Кроме того, постоянно изменяющиеся условия вегетации требуют соответствующих корректировок питания.

Как агроному разобраться в этом агрохимическом «море» и отделить «зерна от плевел»?

Эта книга – результат обобщения многолетнего труда (12 лет), научно-исследовательской работы и производственной практики применения новых агрохимикатов в различных регионах России, на основных с/х культурах. Это не диссертационная работа с изложением научных отчетов – для этого потребовалось бы многоотомное (и абсолютно нечитательное) издание, так как в исследованиях эффективности данных приемов, описанных ниже, за прошедшие годы принимали участие научные сотрудники многих российских учреждений:

**КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко;  
Северо-Кубанская с/х опытная станция КНИИСХ;  
Кубанский ГАУ;  
Северо-Кавказский НИИ Сахарной свеклы и сахара;  
ВНИИМК им. В.С. Пустовойта;  
ВНИИ риса;  
Краснодарский НИИ овощного и картофельного хозяйства;  
Северо-Кавказский Зональный НИИ садоводства и виноградарства;  
Донской Зональный НИИСХ;  
Ростовский государственный агрохимический центр;  
Донской ГАУ;  
Ставропольский НИИ гидротехники и мелиорации;  
Волгоградская ГСХА;  
Воронежский ГАУ им. К.Д. Глинки;  
Рамонский ВНИИ Защиты растений;  
Елецкий ГУ им. И.А. Бунина;  
Белгородская ГСХА;  
ЗАО «Курсксемнаука»;  
Липецкий ВНИПТИ Рапса;  
ВНИИ Садоводства им. И.В. Мичурина;  
Курганский НИИСХ;  
Научно-исследовательский центр «Экофлора» при Новосибирском ГАУ;  
Новосибирский Центр Агрохимической службы;  
и многие другие.**

Производственные опыты проводились и ежегодно проводятся на базе ведущих хозяйств и агрохолдингов разных регионов России.

Проведенная работа позволила определить основные принципы действия и параметры эффективности листовых подкормок сельскохозяйственных культур современными агрохимикатами.

*«Избытком удобрений нельзя заменить недостаток знаний»*

*Д.Н. Прянишников*

## ЛИСТОВЫЕ ПОДКОРМКИ

### В ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОГО МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ С/Х КУЛЬТУР

Без организации эффективного минерального питания выращивание с/х культур низкорентабельно, теряют смысл затраты на семена, пестициды и комплекс полевых работ.

«Растения находятся в многосторонней и тесной связи с окружающей внешней средой. При благоприятном сочетании всех факторов жизни получают максимальную продуктивность растений и качество урожая. Недостаток одного из условий жизни растения угнетает его развитие, а отсутствие приводит к гибели. В практике земледелия **чаще приходится сталкиваться с недостатком питательных веществ, воды, кислой или щелочной реакцией почвенного раствора, а иногда и с недостатком воздуха, особенно кислорода в нем.**

При создании хороших условий питания растений все вопросы являются первостепенными. Недооценка того или иного фактора неминуемо приводит к неудаче. Именно это имел в виду Д.Н. Прянишников, когда говорил, что избытком удобрений нельзя заменить недостаток знаний». (В.Д. Панников, В.Г. Минеев «Почва, климат, удобрение и урожай» М. Агропромиздат, 1987, стр. 40)

Растение, как и любой живой организм, может содержать в своих тканях, в том или ином количестве, чуть ли не все элементы Периодической системы (в том числе и вредные для растительного организма), но далеко не все из них реально требуются растению для жизнеобеспечения. Поэтому мнение, что чем больше в агрохимикате элементов, тем лучше – явно ошибочное.

Ученые давно установили, что для нормального развития растениям требуются необходимые для жизнедеятельности химические элементы, которые разбили на группы по степени содержания в растительных тканях: макроэлементы – **N**-азот, **P**-фосфор, **K**-калий; мезоэлементы – **Ca**-кальций, **Mg**-магний, **S**-сера, и микроэлементы – **Fe**-железо, **Mn**-марганец, **Zn**-цинк, **Cu**-медь, **B**-бор и **Mo**-молибден. Сравнительно недавно в список необходимых микроэлементов вошли еще **Cl**-хлор и **Ni**-никель. Без этих элементов не может завершиться жизненный цикл растения, и в физиологических функциях они незаменимы, т.к. непосредственно участвуют в метаболизме растения. Помимо них существуют так называемые полезные питательные элементы – **Na**-натрий, **Si**-кремний, **Co**-кобальт, **Se**-селен и **Al**-алюминий, которые могут стимулировать рост и развитие растений, но в полной мере не соответствуют требованиям, предъявляемым к необходимым элементам, т.к. по большей части становятся необходимы лишь в определенных условиях и только для некоторых видов растений. (Н.П. Битюцкий. *Микроэлементы и растение. Изд СПб Университета, 1999, с. 11-13*) Бесспорно необходимы и основные структурные элементы – углерод (**C**), водород (**H**) и кислород (**O**), но они усваиваются растением, по большей части в достаточном количестве, из воды и воздуха.

Основной объем необходимых питательных веществ усваивается растениями из почвы с помощью корневой системы, следовательно, для получения запланированного урожая необходимо довести в почву, с учетом её плодородия, требуемое количество питательных веществ. На этом этапе у агрономов и возникает масса вопросов и проблем.

Способов расчета доз удобрений на планируемую урожайность в настоящее время существует более 40, но все расчеты напрямую либо косвенно связаны с нормативами хозяйственного выноса питательных элементов культурой (см. табл. 3 и 3а), коэффициентами использования растениями питательных веществ из почвы и удобрений, и с содержанием в почве доступных питательных веществ. Все эти величины не являются и не могут быть постоянными, даже на одном и том же поле при монокультуре, так как на них оказывает влияние огромное количество внешних факторов.

Что касается химического анализа почвы на содержание доступных растениям форм элементов минерального питания, по многим позициям не претерпевшего изменений с советских времен, то его, по некоторым причинам нельзя считать реально отражающим необходимую потребность в них растений.

Ещё в конце 80-х годов прошлого столетия один из ведущих агрохимиков страны, академик ВАСХНИЛ Б.А. Ягдин, в отношении подвижности и доступности микроэлементов писал:

«Понятие подвижность пока не получило четкого определения в научной литературе. Большинство исследователей под этим термином подразумевают все формы и количество микроэлементов, переходящих в любую вытяжку: водную, солевую, в разбавленные сильные минеральные и слабые органические кислоты, щелочи и другие растворы. При этом часто между подвижными и доступными растениям формами микроэлементов не делают различий». И далее:

«Диапазон применяемых вытяжек (в агрохиманализе почвы, А.Х.) чрезвычайно велик, от сильных кислот до водных растворов. Значительная часть их агрессивна и вряд ли извлекает только доступные растениям микроэлементы. При сопоставлении размеров потребления микроэлементов растениями с их количеством в почве, извлекаемым агрессивными вытяжками, было показано, что растениями используется менее 1% извлекаемых из

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

почвы микроэлементов». Поэтому следует проявлять известную осторожность при оценке обеспеченности почв усвояемыми формами микроэлементов. (Агрохимия. Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В. Петербургский и др.; Под ред. Б.А. Ягодина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1989, с.323-324)

Но сейчас вызывают сомнения и результаты химических анализов на содержание в почве доступных форм макроэлементов и особенно калия. Интересно то, что содержание подвижного калия в почве остается неизменно средним, повышенным, или даже высоким со времен крупномасштабного агрохимического обследования почв СССР 80-х годов. Следствием этих данных являются низкие дозы, либо вообще отсутствие калия в системе удобрения с/х культур разрабатываемой агрономами хозяйств. А ведь из того количества калия, которое растение удалось взять из почвы, могут происходить его существенные потери из старых листьев вследствие вымывания дождями (особенно ночными). «Это хорошо видно из примера с сахарной свеклой (Голландия): после 18-часового дождя плантация потеряла почти 50% калия. До начала дождя в старых листьях на 1 га содержалось 75,5 кг калия, а после него – только 39,6 кг». (Агрохимия. Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В. Петербургский и др.; Под ред. Б.А. Ягодина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1989, с.305)

Автором и многими агрономами хозяйств, и специалистами аграрных НИИ отмечается ухудшение фитосанитарного состояния посевов по сравнению с последними десятилетиями прошлого века. Если в 80-е годы на посевах озимой пшеницы в Северо-Кавказском регионе проводилась одна фунгицидная обработка, либо её вообще не требовалось (т.к. не превышались пороги вредоносности, за исключением вспышки фузариоза колоса и зерна на 1989 года), то в новом тысячелетии количество фунгицидных обработок доходит до трех. Отмечается так же снижение засухоустойчивости, зимостойкости и морозоустойчивости, а так же высокая отзывчивость растений (иногда даже с ярким визуальным различием) на некорневые подкормки калийсодержащими специальными удобрениями. Все эти признаки – следствие дисбаланса: избыток азота и недостаток калия в питании растений.

Интересно и то, что определение содержания подвижного калия в почве с использованием лаборатории Laza

Таблица 1

### Факторы, снижающие подвижность и усвоение элементов минерального питания корневой системой растений

(Микроэлементы в СССР, вып. 21, Рига, изд. «Зинатне», 1980, стр. 56,  
дополнено автором из разных источников)

| Азот  | Фосфор   | Калий  | Магний  | Кальций   | Серя   |
|---|--|--|---|---|--|
| Холодная погода, уплотненная и холодная почва, слабая микробиологическая деятельность, запахивание большого количества соломы, недостаток света и влаги.  | Низкая температура почвы и воздуха, избыток ионов Al, Fe, Mn, хлорид- и нитрат-ионов в почве, низкие значения pH.  | Теплая и сухая погода, высокое содержание ионов Са и Mg в почве.   | Высокие дозы удобрений, содержащих ионы K, Na, Ca, NH <sub>4</sub> .  | Сухая и теплая погода, колебание влажности почвы, избытие NH <sub>4</sub> ионов, калийных и магниевых удобрений, низкие значения pH.          | Низкая температура, избыточные дозы фосфорных и азотных удобрений, высокая концентрация селена в почве.  |
| Железо  | Марганец   | Цинк   | Медь  | Бор   | Молибден   |
| Низкая или высокая температура, высокая влажность почвы, обилие P и недостаток K в почве, обильное известкование или высокое содержание карбонатов, высокое содержание Mn, Zn, Cu, плохая аэрация, высокое содержание органического вещества. | Низкая температура почвы, сухая погода, низкая интенсивность освещения, высокое содержание карбонатов или известкование почвы, высокое содержание ионов P, Fe, Cu, Zn, в почве, высокое содержание органического вещества. | Низкая температура, высокие дозы фосфорных и азотных удобрений, обильное известкование или высокое содержание карбонатов, уплотненная почва, низкое содержание органического вещества. | Жаркая погода, высокая концентрация ионов P и N в почве, высокое содержание ионов Fe, Mn, Zn в почве, кислые песчаные и торфянистые почвы, высокое содержание органического вещества. | Засуха, избыточная влажность, интенсивное освещение, карбонатные или известкованные почвы с высоким pH, избытие азотных и калийных удобрений. | Высокое содержание ионов Mn, Fe и Cu, и сульфат-ионов в почве, высокие дозы нитратного азота, высокое содержание органического вещества, кислые почвы. |

100 Agro (Германия) дает результат на одном и том же образце в 5 раз ниже по сравнению с традиционной (по ГОСТу) методикой. Есть ряд аналогичных вопросов в отношении содержания в почве доступных форм калия и магния.

Но даже на высокоплодородных и удобренных почвах растения в силу различных причин могут испытывать голодание от недостатка тех или иных необходимых элементов. Фактически любые почвенные и климатические условия, и присутствие самих же питательных элементов могут влиять на их подвижность и усвояемость растениями. **То есть, даже при достаточном количестве элементов питания в почве, растения не всегда в состоянии их использовать в полной мере, а нарушение баланса питания (особенно в критические периоды) – это прямые потери урожая и качества.**

Таблица ещё раз подтверждает закон природного равновесия и то, что «плюсов» в чистом виде не бывает, каждый «плюс» имеет свой «минус». Так известкование кислых почв, внесение органических удобрений, или проведение азотной подкормки, кроме основных «плюсов» (ради чего собственно и проводятся эти операции) имеют ряд «минусов», которые необходимо учитывать при их проведении. Кроме того, приведенные данные убедительно доказывают, что применение неорганических солей микроэлементов для почвенного внесения недопустимо, т.к. кроме антагонизма и блокировки других элементов питания, происходит их закрепление и накопление в почве, в недоступной для растений форме. Так, в зоне интенсивного возделывания кукурузы в советское время, вследствие внесения сульфата цинка, валовое содержание цинка в почве очень высокое и на некоторых полях превышает ПДК, а подвижного цинка практически нет.

Известно, что коэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений корневой системой сельскохозяйственных культур открытого грунта нельзя назвать высоким. При использовании разностного метода было установлено, что при внесении в почву азот и калий из азотных и калийных удобрений используются растениями на 50-70% (Петербургский, 1979), а фосфор на разных почвах от 15 до 40% (Кореньков, 1980; Шапошникова, Листопадов, 1984; Емельянов, 1986). Но данный метод не учитывал повышение минерализации питательных веществ почвы при внесении удобрений.

Более поздними агрохимическими исследованиями методом меченых атомов установлено, что в полевых условиях растения усваивают непосредственно из удобрения: азота – 30-40%, калия – 25-35%, а фосфора всего 10-15%. (Агрохимия. Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В. Петербургский и др.; Под ред. Б.А. Ягодина. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989, с.244, 265)

Известно также, что чем меньше доза удобрения, тем выше коэффициент использования его питательных веществ растением. Но если азотные подкормки допускают дробное внесение (при достаточном количестве влаги в почве), то так быть с фосфором и калием, особенно на культурах сплошного сева и в критические периоды развития?

Недостаточная обеспеченность растений питанием в тот или иной период жизни вызывает снижение урожая и ухудшение его качества. Особенно важно обеспечить растения питательными веществами в критический период развития, когда размеры потребления питательных элементов невелики, но крайне важно их наличие и баланс, так как в этот момент у растений проявляется одинаково высокая чувствительность, как к недостатку, так и к избытку элементов минерального питания. Для всех культур (кроме корне и клубнеплодов) критический период развития – время формирования зачатков генеративных органов – собственно будущего урожая. Для однолетних культур он приходится на ранние фазы развития (к примеру, для колосовых от начала кущения до середины трубкования, для кукурузы – 3-5 лист у скороспелых и среднеспелых гибридов, и 3-7 лист – у позднеспелых, для подсолнечника – 2-4 пара настоящих листьев и т.д.). (см. рисунок 1)

Большая требовательность молодых растений к условиям минерального питания в этот период объясняется высокой напряженностью синтетических процессов, происходящих в это время в растительном организме, и одновременно слаборазвитыми корневой системой и листовым аппаратом.

В этот период важно наличие всех необходимых элементов питания, но наиболее критичным является дефицит фосфора (энергетика), который впоследствии ничем невосполним. Именно поэтому очень хороший эффект обеспечивает припосевное внесение фосфора (в том числе и в виде комплексных удобрений) в дозе 10-15 кг д.в. Увеличение доз удобрений вносимых вместе с посевом (особенно в один рядок), может иметь негативные последствия, вплоть до гибели проростков, особенно на кислых почвах, так как прорастающие семена и молодые проростки очень чувствительны к повышенной концентрации солей в почвенном растворе. Поэтому важно большую часть фосфорно-калийных удобрений вносить под основную обработку почвы.

**Учитывая высокую потребность растений в сбалансированном питании в критический период развития и сложности в усвоении необходимых элементов корневой системой в это время, даже при их наличии в почве, особое значение приобретает листовая подкормка специальными полнокомпонентными водорастворимыми комплексами NPK + микроэлементы.**

В 80-е годы прошлого века из листовых подкормок наиболее популярными в хозяйствах были поздние подкормки пшеницы мочевиной (на качество зерна). Наука показывала высокую эффективность некорневых подкормок растений микроэлементами (см. таблицу 2), но в хозяйствах их использовали редко. Применение фосфора и калия по листу так же не было популярным. Это связано в первую очередь с тем, что в СССР не было стандарта

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

– «листовое удобрение» и соответственно они не производились. Изучалось и иногда использовалось то, что изначально предназначалось для почвенного внесения, и, по сути, не могло обеспечить высокий результат при листовом применении.

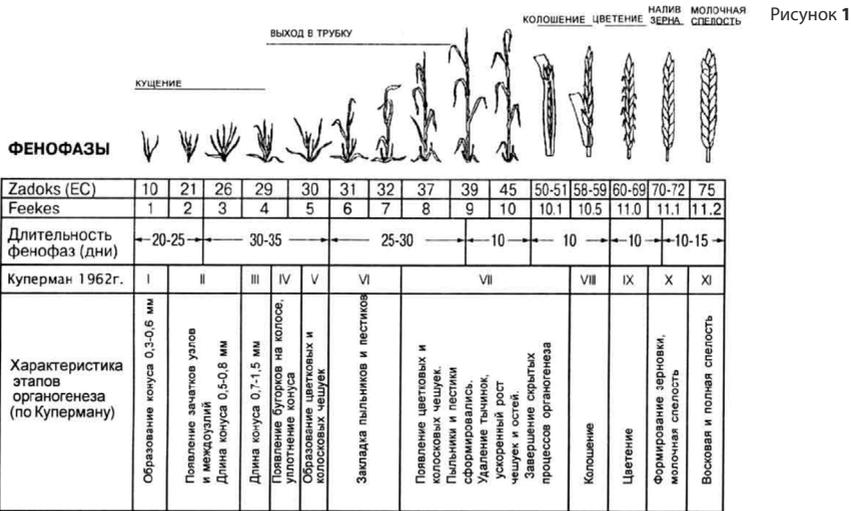


Рисунок 1

### Эффективность применения микроудобрений под основные сельскохозяйственные культуры

(«Параметры плодородия основных типов почв», под ред. А.Н. Каштанова, М., «Агропромиздат», 1988, стр. 255)

| Культура                     | Прибавка урожая от применения микроэлементов, ц/га<br>(средняя по всем опытам) |               |               |               |               |               |
|------------------------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                              | B  | Mo            | Zn            | Cu            | Co            | Mn            |
| Сахарная свекла              | 32,1<br>(341)  | 22,7<br>(203) | 32,3<br>(115) | 13,9<br>(275) | 29,6<br>(116) | 27,6<br>(119) |
| Пшеница, ячмень<br>(зерно)   | 1,4<br>(208)   | 2,1<br>(241)  | 2,5<br>(236)  | 3,7<br>(184)  | 2,7<br>(112)  | 1,9<br>(215)  |
| Картофель                    | 20,1<br>(71)   | 20,2<br>(105) | 23,8<br>(54)  | 12,7<br>(68)  | 17,9<br>(109) | 27,7<br>(109) |
| Горох                        | 2,8<br>(75)  | 2,7<br>(155)  | 3,0<br>(62)   | 3,0<br>(62)   | 2,7<br>(3)    | -<br>-        |
| Кукуруза<br>(зерно)          | -<br>-   | 1,3<br>(18)   | 5,2<br>(220)  | -<br>-        | -<br>-        | 2,8<br>(51)   |
| Кукуруза (<br>зеленая масса) | 50,7<br>(66)   | 49,2<br>(88)  | 43,8<br>(88)  | 50,1<br>(74)  | 40,0<br>(54)  | 38,5<br>(62)  |
| Соя<br>(зерно)               | 1,3<br>(7)   | 1,7<br>(52)   | 1,4<br>(12)   | -<br>-        | -<br>-        | -<br>-        |
| Рис                          | 3,2<br>(11)  | -<br>-        | 4,2<br>(9)    | 4,8<br>(47)   | -<br>-        | 3,2<br>(7)    |

**Примечание.** В скобках указано число опытов.

Первые по настоящему листовые (по Евростандарту) удобрения появились и стали применяться в России только в самом конце 90-х годов. Назрела необходимость разобраться в этих Евростандартах, так как спекуляции на эту тему получили очень широкое распространение в России.

## ПРАВДА И ВЫМЫСЕЛ О ПИТАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ NPK + (Mg) + МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

**Общегосударственный кризис последнего десятилетия прошлого века разрушительным смерчем прошел по бывшим республикам СССР, по всем областям деятельности жителей нашей страны. Это бесспорно негативно повлияло как на развитие отечественной агрохимической науки, так и на производство современных агрохимикатов.**

Отсутствие в России сертифицированного промышленного производства хелатных форм микроэлементов, и таких европейских агрохимических стандартов как фертигаторы и листовые удобрения, приводят к спекуляциям этими понятиями недобросовестными коммерсантами, и фальсификации информации для конечного потребителя агрохимикатов. Попробуем разобраться, что из известных нам фактов о фертигаторах и листовых удобрениях правда, а что вымысел.

**Евростандарт Фертигаторы (Fertigators)** – это комплексные, полностью водорастворимые, бесхлорные (низкий титр хлора) удобрения с различным сочетанием NPK + (Mg) + микроэлементы, предназначенные для организации минерального питания сельскохозяйственных культур, в течение всего периода вегетации, в системах гидропоники и капельного полива (фертигация). Сам термин и стандарт появились с изобретением систем капельного полива, и в дословном переводе обозначает: удобрение и орошение. Наиболее известны и допущены к применению в России торговые марки европейских производителей, прошедшие сертификацию (в Европе) как фертигаторы: «Мастер» - Valagro, Италия; «Кристалон», «Террафлекс» - Nu3, Бельгия; «Полифид» - Haifa Chemicals, Израиль. Основу всех этих удобрений (NPK+(Mg) составляют простые водорастворимые, бесхлорные соли в различном сочетании, для обеспечения потребностей растений в соответствующие периоды их роста и развития: AN\* – нитрат аммония, AS – сульфат аммония, UR – мочевина, MAP – моноаммония фосфат, TKPP – пиррофосфат калия, MKP – монокалия фосфат, DKP – дикалия фосфат, KN – нитрат калия, KS – сульфат калия и если присутствует магний, то в виде MgN – нитрата магния или MgS – сульфата магния (\*AN и далее – европейское сокращение). Эти соли полностью растворимы в воде и имеют первую степень химической чистоты по Евростандарту (в России такой стандарт отсутствует), причем важно отсутствие не только хлора, но и натрия, и карбонатов. Некоторые продавцы, пытаясь продвинуть свой товар, заявляют о том, что он лучше растворяется, но это, мягко говоря, лукавство. Все продукты, сертифицированные в Европе как фертигаторы полностью водорастворимы (иначе забились бы капельные системы), но в разной степени. Скорость насыщения раствора у всех солей разная, кроме того, степень растворимости зависит от температуры воды и насыщенности её другими солями. В физико-химических характеристиках удобрения должна приводиться степень растворимости, в граммах на 100 мл деионизированной (обессоленной) воды при температуре 20°C. Так полная растворимость монокалия фосфата в таких условиях составляет 40 г в 100 мл, а сульфата калия – 10 г в 100 мл, то именно поэтому формуляции N-13 P-40 K-13 прекрасно растворяются до 5 кг в 10 л воды, потому что основу удобрения составляет монокалия и моноаммония фосфат, а формуляции N-3 P-11 K-38 – не более 1 кг в 10 л, так как производятся на основе сульфата калия. Если превышать эти количества, то в растворе останется часть кристаллов нерастворёнными (вследствие насыщенности раствора), в виде мелкого песка, как пытаясь ложка сахара в стакане чая. На степень растворимости и скорость насыщения раствора большое влияние оказывает температура воды и общее содержание в ней других солей. В холодной и жесткой воде степень растворимости таких комплексов снижается. Физико-химические свойства агрохимикатов должны быть показаны, как минимум, по пяти-шести позициям: цвет и внешний вид, плотность - г/см<sup>3</sup>, растворимость – грамм в 100 мл при 20°C, влажность, pH 1% водного раствора и кондуктивность.

В состав фертигаторов входят шесть необходимых микроэлементов: железо, марганец, цинк, медь, бор и молибден, которые выполняют вспомогательные функции, стимулируя метаболизм и улучшая усвоение основных элементов питания – азота, фосфора и калия. Концентрации микроэлементов физиологичны и представляют примерную усредненную суточную потребность растения, где допустимы незначительные вариации в сотые, или тысячные доли процента (так как компании - производители применяют разные методики расчета усредненной суточной потребности растений в микроэлементах). Такое содержание микроэлементов не предназначено для полного удовлетворения потребностей в них растений, а тем более для борьбы с дефицитами и хлорозами.

Микроэлементы Fe, Mn, Zn, Cu входят в состав фертигаторов в хелатной форме, чаще ЭДТА (хелатирующий агент – этилендиаминтетрауксусная кислота), или ДТПА, что обязательно должно быть указано в характеристиках, например - Fe(EDTA), или Fe(DTPA). Хелатная форма позволяет эффективно использовать весь комплекс питательных элементов в одном коктейле, так как простые (сульфатные, или другие) неорганические соли этих микроэлементов при растворении в воде распадаются на ионы, которые обладают высокой степенью агрессивности и антагонизма в растворе, что существенно снижает эффективность усвоения элементов питания. Входящие в удобрение бор и молибден не хелатируются. Все эти удобрения, производимые на разных европейских заводах, очень близки, т.к. в основе лежит один агрохимический стандарт и производится один и тот-же набор солей, разные только завод-производитель и, соответственно, торговые марки.

В развитых европейских странах Фертигаторы применяют по назначению, т.е. в системах капельного полива и гидропонике. В качестве листовых подкормок Фертигаторы применяют только в некоторых странах бывшего

СССР и соцлагеря. Впервые некорневая подкормка полевых культур Фертигаторами была проведена в Болгарии и России в 1999 году, что по большей части было связано с экономическим состоянием сельского хозяйства. Тем не менее, за 12 лет научных испытаний и производственного применения во всех аграрных областях России и на различных с/х культурах, было доказано, что Фертигаторы могут достаточно эффективно (учитывая и понимая специфику агрохимиката) применяться и для некорневых подкормок, хотя в отличие от листовых удобрений, имеют более низкий % д.в., и не содержат ПАВ (поверхностно - активных веществ) и адъювантов.

**Евростандарт Листовые удобрения (Foliar fertilizers)**, так же как и фертигаторы – полностью водорастворимые, бесхлорные комплексы NPK + микроэлементы в хелатной форме, в основе своей состоящие из тех же солей (AN, AS, UR, MAP, TKPP, MKP, DKP, KN, KS), но есть и существенные различия.

Высшая степень химической чистоты исходных соединений обеспечивает максимальное содержание в удобрении действующего вещества макроэлементов NPK и более высокую степень их усвоения, а микроэлементы, в отличие от фертигаторов, входят в состав в физиологических, но не суточных, а более высоких дозировках. Хелаты микроэлементов устойчивы в более широком диапазоне pH. В состав листовых удобрений входят так же ПАВы и Адъюванты, повышающие кутикулярную проницаемость и усвоение питательных веществ через лист, обеспечивая высокую эффективность подкормок.

В настоящее время зарегистрированы в России следующие торговые марки европейских производителей прошедшие сертификацию (в Европе) как листовые удобрения: «Лантафол», «Бластер Н» - Valagro, Италия; «Альбатрос» - Nu3, Бельгия.

Действие каждого вида листового удобрения направлено на стимулирование конкретных физиологических процессов, связанных с потребностями в питании в определенные фазы развития любого растительного организма, независимо от почвенно-климатических условий применения. Результативность листовой подкормки обеспечивается присутствием в комплексах всех питательных элементов и макро, и микро, так как они участвуют одновременно во всех обменных процессах. Основное действие выполняют макроэлементы, направляя обменные процессы в сторону белкового (больше азота), либо углеводного синтеза (больше калия), микроэлементы улучшают усвоение и работу макроэлементов, стимулируя метаболизм. По этой причине линейка листовых удобрений состоит всего из 4-5 продуктов с различным содержанием NPK, в отличие от бесконечного ряда возможных формуляций фертигаторов (регистрация обычно 10-15).

Из мезоэлементов в листовых удобрениях может присутствовать сера (если в формуляции используется сульфат аммония или сульфат калия), но, как правило, отсутствуют кальций и магний, так как при использовании жесткой и щелочной воды (физико-химические характеристики которой в полевых условиях редко контролируют) с высоким содержанием карбонатных солей (тех же карбонатов Ca и Mg), могут происходить нежелательные реакции с фосфором удобрения.

За последние годы сложилось немало заблуждений касающихся комплексных листовых удобрений и фертигаторов.

Главное – с помощью листовых подкормок нельзя накормить растение в полном объеме, для получения высокого урожая, т.е. нельзя обойтись без традиционных удобрений (органических и неорганических) для почвенного внесения. **Листовая подкормка – это инструмент оперативного воздействия на растение, позволяющий в любой период вегетации с/х культуры, и особенно в критический, повлиять на процессы, определяющие будущий урожай и его качество.**

Некорневая подкормка, при условии применения специальных удобрений, очень быстро усваивается растительным организмом (в 6-8 раз быстрее, чем через корни), так как путь поступления питательных веществ гораздо короче, чем через корневую систему. Однако это подкормка, а не основное питание и именно инструмент оперативного вмешательства и воздействия на основные процессы. Образно можно провести следующую параллель: основное и нормальное питание человека – через рот, пищевод и желудочно-кишечный тракт, растения – через корневую систему. И в том и в другом случае при большом объеме потребления основных продуктов питания коэффициент их усвоения сравнительно низкий. Если по каким-либо причинам нарушается нормальный тип питания, то жизнедеятельность человека поддерживают внутривенным введением готовых энергонасыщенных продуктов, а растительный организм – листовой подкормкой. Но эти продукты и в качестве и в количестве существенно отличаются от тех, которые используются при традиционном типе питания, практически полностью усваиваются организмом и способны поддержать и восстановить его нормальную жизнедеятельность.

Поэтому некорневая подкормка специальными листовыми удобрениями (и аналогичными фертигаторами) позволяет оказать необходимую помощь для нормального роста и развития, в т.ч. повышает способность растений усваивать питательные вещества (из почвы и основных удобрений), оказывает определенное антистрессовое воздействие (при нормальных температурах) и снимает кратковременные дефициты элементов питания в критические периоды роста.

В последние годы в России (не в Европе, а только в России) стали появляться новые комплексные «листовые» удобрения, как бы направленного действия: «картофельное», «свекловичное», «масличное», «зерновое» и т.д. и т.п. – но это не более чем торговый ход продавцов, учитывающих резкое падение профессионального уровня агрономического корпуса. Для специалиста не секрет, что любое растение в разные периоды вегетации требует

различные количества питательных веществ, и одним и тем же составом подкармливать растение в течение всей вегетации. Поэтому, например, нет, никогда не было и не будет листового удобрения «свекловичного», или «зернового», потому что, к примеру, листовое удобрение Плантафол с сочетанием NPK 30:10:10+микро будет стимулировать вегетативный рост и пшеницы, и свеклы, и огурца и в Азии, и в Африке, и в России. И в зависимости от того, что более всего необходимо в тот или иной период вегетации, агроном выбирает – либо стимулировать белковый обмен и ростовые процессы (сочетание NPK – Плантафол 30:10:10+микро), либо сбалансировать питание в критический период, или после односторонних азотных подкормок (Плантафол 20:20:20+микро, или Мастер 20:20:20+микро), либо стимулировать углеводный обмен и созревание, повысить засухо и морозоустойчивость (Плантафол 5:15:45+микро, или Мастер 3:11:38+4+микро), либо предотвратить дефицит фосфора в критический период развития (Плантафол 10:54:10+микро, или Мастер 13:40:13+микро).

В листовых удобрениях крайне важно присутствие всех макроэлементов - азота, фосфора и калия, так как все они участвуют в основных обменных и синтетических процессах одновременно происходящих в растительном организме, и одновременно необходимых растению, что не всегда может обеспечить корневая система (см. табл.1). Именно по этой причине листовые удобрения (NPK + микро) эффективны даже при отсутствии достаточного количества питательных веществ в почве. Некорневые подкормки можно проводить и составными компонентами этих удобрений (AN, AS, UR, MAP, TKPP, MKP, DKP, KN, KS), но они максимум двухкомпонентны, и все сравнительные опыты были в пользу полнокомпонентных составов NPK+микроэлементы. Ошибочно полагать, к примеру, что после прикорневых азотных подкормок зерновых культур, вызывающих определенный дисбаланс в корневой зоне питания, можно оптимизировать баланс только фосфорно-калийной листовой подкормкой (например, МКР). Прикорневой (в аналогичных количествах) – возможно, а для листовой – слишком не сопоставимы объемы внесения для восстановления баланса. Научкой и практикой доказано, что улучшение баланса питания и повышение усвоения NPK корневой системой происходит под воздействием листовых подкормок сбалансированными формуляциями (Плантафол 20:20:20+микро, или Мастер 20:20:20+микро, или Мастер 18:18:18+3+микро).

Основная роль в листовых удобрениях принадлежит макроэлементам. Фосфор, как энергетик необходим во всех случаях. Доминирование белкового синтеза и ростовых процессов обеспечивает соотношение NPK 3:1:1 (Плантафол 30:10:10+микро), но калий здесь так же необходим. Доминирование углеводного синтеза над белковым обеспечивается соотношением NPK 1:3:9 (Плантафол 5:15:45+микро), или даже 1:4:13 (Мастер 3:11:38+4+микро), но присутствие азота для нормального углеводного обмена так же необходимо. Микроэлементы выполняют вспомогательные функции, стимулируя метаболизм и улучшая работу и усвоение NPK.

Надо заметить, что микроэлементы в этих комплексах (фертигаторы и листовые удобрения) не предназначены для предотвращения их дефицита, поэтому ошибочно полагать, что если, например в формуляции «Мастера», «Кристалона» или «Поли-Фиды» повысить на 0,1-0,2% содержание бора, то он от этого станет свекловичным, или если повысить на 0,1-0,2% содержание цинка – агрохимикат станет кукурузным. Это не более чем фантазия, так как для преодоления дефицитов, а тем более хлорозов, этих микроэлементов требуется гораздо больше, чем можно внести с 2-3 кг/га, или даже с 5 кг/га этих комплексов. Для таких целей существуют отдельные микроудобрения, либо их концентрированные комплексы. Так как при наличии хлороза, т.е. визуальном диагностируемом дефицита микроэлемента, для улучшения ситуации требуется внести, как минимум третью часть (а иногда и больше) от уровня сезонного потребления этого микроэлемента культурой. Поэтому даже 1-2% содержания того или иного микроэлемента в удобрении будет недостаточно для борьбы с их дефицитом, а содержание микроэлемента 0,02% или 0,025% не представляет существенной разницы.

Для простого расчета и ясности в этом вопросе приведены две таблицы (из разных источников) хозяйственно-го выноса элементов минерального питания с/х культурами. (Таблица 3 и 3а)

**Таблица 3**

**Хозяйственный вынос питательных веществ на 1 т урожая основной продукции,  
с соответствующим количеством побочной**  
(справочник агрохимика Краснодарского края)

| Культура           | кг/т |     |     |     |     |     | гр/т |     |     |     |     |     |
|--------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                    | N    | P   | K   | Ca  | Mg  | S   | Zn   | Mo  | Cu  | Mn  | Fe  | B   |
| Картофель          | 5,7  | 2,5 | 7,6 | 3,3 | 1,3 | 0,5 | 4,6  | 0,1 | 1,4 | 5,8 | 11  | 1,6 |
| Капуста            | 4,5  | 2,3 | 4,2 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 4    | 0,1 | 0,8 | 1,7 | 9,8 | 2   |
| Свекла<br>столовая | 4,5  | 2,1 | 5   | 1,8 | 1   | 0,2 | 14   | 0,3 | 1,4 | 6,6 | 18  | 4,2 |
| Морковь            | 4,5  | 2,1 | 5   | 1,4 | 0,8 | 0,1 | 4    | 0,1 | 0,8 | 2   | 10  | 2,8 |
| Редис              | 4,6  | 2,4 | 4,7 | 1,4 | 0,8 | 0,1 | 2    | 0,1 | 1,5 | 1,5 | 8   | 1   |

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

|   |      |     |      |      |     |     |      |     |      |     |     |      |
|---|------|-----|------|------|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|------|
| Лук   | 4,5  | 2,3 | 5    | 0,4  | 0,2 | 0,7 | 8,5  | 0,1 | 0,9  | 2,3 | 12  | 2    |
| Томаты  | 3,3  | 2,1 | 4,5  | 4,4  | 0,8 | 0,2 | 2    | 0,1 | 1,1  | 1,4 | 6,3 | 1,9  |
| Перец сладкий   | 3,7  | 2,2 | 4,7  | 4,2  | 0,6 | 0,1 | 4,4  | 0,1 | 1    | 1,6 | 6,5 | 0,1  |
| Огурцы  | 3,4  | 2,8 | 5,2  | 1,3  | 0,2 | 0,1 | 2,2  | 0,1 | 1    | 1,8 | 4,6 | 0,1  |
| Зеленый горошек   | 6,5  | 5   | 5,2  | 0,2  | 0,2 | 0,1 | 6,5  | 0,1 | 1,3  | 2   | 13  | 1,3  |
| Зеленные  | 5    | 2,3 | 5    | 0,8  | 0,6 | 0,2 | 2,7  | 0,1 | 1,2  | 3   | 6,4 | 0,7  |
| Бахчевые  | 5    | 1,2 | 5,8  | 0,6  | 0,2 | 0,1 | 0,9  | 0,1 | 0,5  | 0,4 | 2,8 | 0,9  |
| Тыква   | 5    | 1   | 5,8  | 0,8  | 0,2 | 0,3 | 2,4  | 0,1 | 1,8  | 1,2 | 5,2 | 1,9  |
| Сад (семечковые)  | 5,8  | 4,4 | 5,8  | 5,5  | 1,7 | 0,1 | 1,9  | 0,1 | 1,2  | 0,5 | 5,7 | 2,5  |
| Сад (косточковые)   | 5,8  | 5,4 | 5,8  | 4,8  | 1,4 | 0,1 | 1,5  | 0,1 | 1,4  | 2,2 | 5,2 | 1,3  |
| Земляника   | 5    | 5,6 | 5,2  | 0,4  | 0,3 | 0,2 | 1    | 0,1 | 1,3  | 2   | 4,9 | 1,9  |
| Виноград  | 7,1  | 6,3 | 7,5  | 4,7  | 1,1 | 0,1 | 11   | 0,1 | 2,8  | 24  | 62  | 15,5 |
| Чай, лист (с1га)  | 69,8 | 35  | 34,9 | 4,6  | 5   | 0,1 | 9,7  | 0,1 | 2,5  | 22  | 58  | 14   |
| Баклажан  | 5,7  | 2,5 | 7,6  |      |     |     |      |     |      |     |     |      |
| При возделывании культур по интенсивной технологии вынос N увеличивается на 5% и P на 10%<br>При выращивании с помощью орошения вынос N увеличивается на 10% и P на 15% |      |     |      |      |     |     |      |     |      |     |     |      |
| Культура  | кг/т |     |      |      |     |     | гр/т |     |      |     |     |      |
|   | N    | P   | K    | Ca   | Mg  | S   | Zn   | Mo  | Cu   | Mn  | Fe  | B    |
| Оз. Пшеница   | 33,3 | 10  | 21,7 | 6,3  | 3,6 | 5   | 67   | 0,4 | 8,2  | 38  | 76  | 6,3  |
| Оз. Ячмень  | 27,3 | 10  | 23,6 | 6,4  | 3,7 | 4,3 | 78   | 0,4 | 7,8  | 40  | 80  | 5,5  |
| Яр. Пшеница   | 37,5 | 11  | 23,9 | 3,3  | 2,6 | 3,4 | 69   | 0,4 | 7,3  | 110 | 125 | 6    |
| Яр. Ячмень  | 26,3 | 11  | 19,2 | 4,3  | 2,5 | 2,7 | 49   | 0,4 | 10,6 | 67  | 91  | 5,5  |
| Овёс  | 31,3 | 13  | 26,9 | 9,2  | 2,9 | 2,3 | 59   | 0,4 | 7,5  | 103 | 123 | 5,8  |
| Кукуруза-зерно  | 28,1 | 9,1 | 23,5 | 6,6  | 5,2 | 8,5 | 68   | 0,4 | 6,2  | 94  | 112 | 7,5  |
| Гречиха   | 44   | 31  | 43,9 | 16,8 | 4,6 | 1,9 | 62   | 0,4 | 6,6  | 18  | 31  | 12,9 |
| Рис   | 33,6 | 15  | 32,8 | 6,2  | 3   | 1,9 | 18   | 0,3 | 5,6  | 36  | 47  | 6,7  |
| Горох   | 60,3 | 15  | 27,2 | 19,1 | 4   | 1,8 | 30   | 1,4 | 12,2 | 38  | 59  | 13,5 |
| Рапс на з/корм  | 3    | 0,8 | 4    | 4,6  | 0,7 | 0,1 | 5,6  | 0,1 | 1,3  | 2,4 | 6,8 | 1,2  |
| Вика  | 52,6 | 13  | 17,4 | 17,8 | 6,1 | 1,7 | 30   | 1,5 | 7,6  | 16  | 29  | 11,5 |
| Подсолнечник  | 52,7 | 20  | 101  | 31   | 14  | 0,6 | 87   | 0,4 | 20,2 | 173 | 184 | 10,1 |
| Соя   | 84   | 23  | 37   | 5,2  | 3,4 | 3,2 | 28   | 1   | 12   | 30  | 38  | 12,5 |
| Сах. свекла   | 4,9  | 2   | 6,3  | 1,8  | 1   | 0,2 | 6,7  | 0,3 | 1,9  | 5,3 | 9,4 | 7,5  |
| Горчица   | 50,7 | 17  | 10,1 | 27   | 7,4 | 0,8 | 28   | 0,4 | 18,3 | 33  | 46  | 10,8 |
| Рапс  | 41,1 | 19  | 27   | 24,1 | 5,5 | 0,9 | 29   | 0,4 | 16,5 | 31  | 45  | 10,8 |
| Табак   | 44   | 17  | 54,1 | 50,7 | 11  | 0,9 | 28   | 0,4 | 18,3 | 33  | 42  | 20,5 |

Действие комплексных листовых удобрений и фертигаторов (в некорневых подкормках) базируется на быстром включении в метаболизм основных элементов питания (NPK) и их влиянии на ключевые обменные процессы, независимо от корневой системы (а соответственно культуры, сорта, условий произрастания и доступности питательных элементов содержащихся в почве).

Таблица За

**Средний вынос элементов питания (кг) овощными и плодовыми культурами (на почве) на 1 т плодов, включая вегетативную массу**

(«Современное овощеводство закрытого и открытого грунта», Белозубова Е.Н. и др. Житомир, «Рута», 2007)

| Культура          | Азот<br>N | Фосфор<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Калий<br>K <sub>2</sub> O | Кальций<br>CaO | Магний<br>MgO |
|-------------------|-----------|---|---------------------------|----------------|---------------|
| Огурец            | 3,0       | 2,0                                     | 4,5                       | 3,0            | 1,5           |
| Томат             | 3,2       | 1,2                                     | 5,8                       | 2,0            | 0,7           |
| Перец сладкий     | 4,0       | 2,2                                     | 5,2                       | 3,5            | 1,0           |
| Редис             | 5,0       | 2,5                                     | 5,2                       | 3,5            | 1,5           |
| Петрушка листовая | 15,0      | 4,0                                     | 18,0                      | 15,0           | 1,2           |
| Капуста кочанная  | 5,5       | 3,0                                     | 7,5                       | 7,0            | 1,0           |
| Капуста цветная   | 7,5       | 3,0                                     | 10,0                      | 1,3            | 1,0           |
| Картофель         | 4,0       | 1,6                                     | 6,3                       | 1,0            | 0,3           |
| Лук репчатый      | 4,3       | 1,7                                     | 4,6                       | 0,8            | 0,4           |
| Морковь           | 4,3       | 1,8                                     | 6,7                       | 4,3            | 0,7           |
| Свекла столовая   | 6,0       | 2,0                                     | 12,0                      | 5,0            | 2,0           |
| Салат кочанный    | 3,0       | 1,8                                     | 5,0                       | 2,0            | 0,5           |
| Арбуз             | 1,8       | 0,8                                     | 3,2                       | 3,0            | 1,0           |
| Яблоня            | 2,6       | 0,9                                     | 3,7                       | 3,5            | 0,4           |
| Вишня             | 6,7       | 2,7                                     | 10,0                      | 3,0            | 0,4           |
| Персик            | 6,5       | 1,5                                     | 6,5                       | 3,5            | 0,5           |
| Малина            | 1,3       | 0,6                                     | 2,0                       | 2,0            | 0,5           |
| Виноград          | 4,7       | 2,3                                     | 7,7                       | 6,5            | 1,3           |
| Озимая пшеница    | 31,3      | 13,5                                    | 35,8                      | 9,8            | 6,0           |

Эффективное действие чисто микроэлементных листовых подкормок (Гидромикс, Брексил Микс, Брексил Мульти, Брексил Комби), не содержащих NPK, проявляется на хорошем агрофоне (при наличии основных элементов питания), либо на богатых, плодородных почвах. Иначе это равнозначно тому, что кормить человека только витаминами, без хлеба и мяса.

Таблица 4

**ОСНОВНОЕ ВЛИЯНИЕ НЕОБХОДИМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ПРОЦЕССЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УРОЖАЙ И ЕГО КАЧЕСТВО**

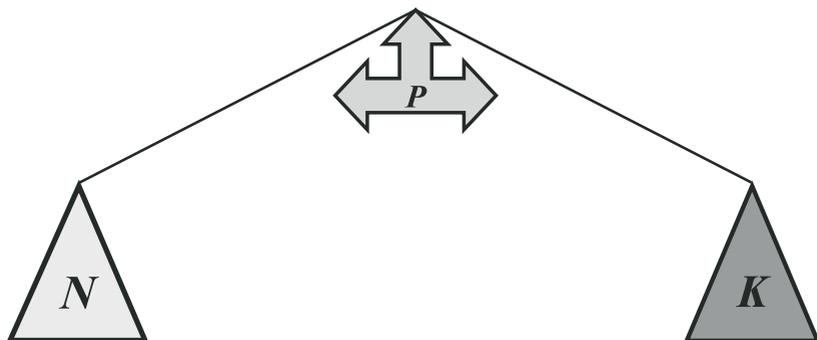
*Макроэлементы*

(их вынос с урожаем исчисляется в килограммах на тонну продукции)

| Азот  | Фосфор  | Калий  |
|---|---|--|
| <p><b>Белковый обмен</b></p> <p>Элемент образования органического вещества. Регулирует рост вегетативной массы. Определяет уровень урожайности. Избыток снижает иммунитет, засухоустойчивость, зимостойкость и морозоустойчивость</p> | <p><b>Элемент энергетического обеспечения (АТФ, АДФ).</b></p> <p>Активизирует рост корневой системы и процессы формирования генеративных органов. Ускоряет развитие всех процессов. Повышает зимостойкость.</p> | <p><b>Углеводный обмен</b></p> <p>Элемент молодости клеток. Сохраняет и удерживает воду, повышая вязкость протоплазмы. Усиливает образование сахаров и их передвижение по тканям. Повышает устойчивость к полеганию, болезням, засухе и низкой температуре. Замедляет вегетативный рост.</p> |

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Если фосфор обеспечивает энергией все процессы (АТФ, АДФ), то соотношение азота и калия в питании растений, как два противовеса, баланс и соотношение которых определяет направленность обменных и синтетических процессов, а дисбаланс приводит к существенному снижению количественных и качественных показателей урожая.



### Мезоэлементы

*(их вынос с урожаем исчисляется в килограммах на тонну продукции)*

| Магний   | Кальций   | Сера   |
|--|---|--|
| Повышает интенсивность фотосинтеза и образование хлорофилла. Влияет на окислительно-восстановительные процессы. Активирует ферменты и ферментативные процессы. | Стимулирует рост растения и развитие корневой системы. Усиливает обмен веществ, активирует ферменты. Укрепляет клеточные стенки. Повышает вязкость протоплазмы. | Участвует в азотном и белковом обменных процессах, входит в состав аминокислот, витаминов и растительных масел. Влияет на окислительно-восстановительные процессы. |

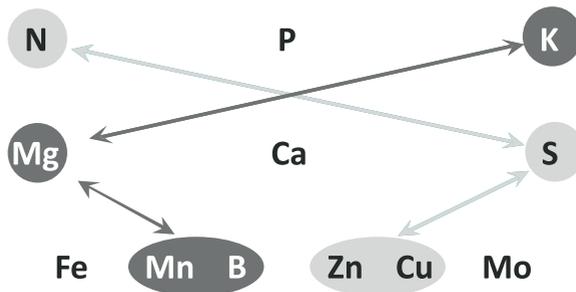
### Микроэлементы

*(их вынос с урожаем исчисляется в граммах на тонну продукции)*

| Железо   | Марганец   | Цинк  | Медь  | Бор  | Молибден  |
|--|--|---|---|--|---|
| Регулирует фотосинтез, дыхание, белковый обмен, окислительно – восстановительные процессы и биосинтез ростовых веществ – ауксинов. | Регулирует фотосинтез, дыхание, углеводный и белковый обмен. Входит в состав и активирует ферменты. Стимулирует синтез витаминов и накопление сахаров. | Регулирует белковый, липидный, углеводный, фосфорный обмен и биосинтез витаминов и ростовых веществ - ауксинов. Защищает белки и липиды от окислительной деструкции. Повышает вододерживающую способность растений. | Регулирует дыхание, фотосинтез, углеводный и белковый обмен. Повышает засухо -, морозо -, и жароустойчивость. | Регулирует формирование генеративных органов, их опыление и оплодотворение, углеводный и белковый обмен. Повышает устойчивость к болезням. | Регулирует азотный, углеводный и фосфорный обмен, синтез хлорофилла и витаминов, стимулирует фиксацию азота воздуха, криопротекторная функция и засухоустойчивость. |

Все необходимые элементы питания в той или иной степени принимают участие во всех жизненно важных процессах, в том числе белковом и углеводном. Но прослеживается и определенная доминирующая роль отдельных элементов питания, особенно при проведении некорневых подкормок. Так, для белкового синтеза, при участии фосфора и калия, доминирующая роль из макроэлементов, бесспорно, принадлежит азоту, из мезоэлементов – сере, а из микроэлементов – цинку и меди. Соответственно, доминирующая цепочка углеводного синтеза, при участии всех других необходимых элементов питания: калий – магний – бор и марганец. (См. рис. 2)

Доминирующие цепочки элементов минерального питания  
в белковом и углеводном синтезе



Присутствие незначительного количества (в пределах 1%) микроэлементов в питательных комплексах, многократно повышает эффективность их применения и как фертигаторов, и как листовых удобрений. Очень важно, что микроэлементы - металлы – Zn, Cu, Mn и Fe, представлены в виде хелатов, а не простых (к примеру, сульфатных) неорганических солей, (B и Mo не хелатируются, хотя бор может образовывать устойчивые органические соединения, так в **Бороплюсе** бор представлен в виде устойчивого органического соединения – гидроборат этиламина).

Простые соли в водном растворе распадаются на ионы – заряженные частицы, которые мешают нормальному усвоению других питательных элементов (см. таблицу 1). Так, попытки приготовления смесей неорганических сульфатных солей микроэлементов (Zn, Cu, Fe, Mn) и неорганических соединений B и Mo, приводили к антагонизму и конкуренции этих элементов в растворе, что, в конечном итоге, давало отрицательный результат. Кроме того, неорганические соли этих металлов разрушающе действовали на органические структуры пестицидов, что делало невозможным совмещение обработок.

Хелат (в переводе с греческого – клешня) - это внутрикомплексное металлорганическое соединение, где ион металла, как бы окружен органической оболочкой и удерживается ей, как клешней, в том числе и при растворении. Хелаты, в отличие от ионов инертны (пока соединение не разрушится, все заряды сбалансированы), поэтому они практически не создают антагонизма в растворах, как простые соли, и не разрушают органические структуры пестицидов, что делает возможным как приготовление (и эффективное применение) самих комплексных удобрений (NPK+микроэлементы), так и совмещение подкормок с пестицидными обработками.

Хелатные формы микроэлементов лучше и быстрее усваиваются растениями, несмотря на более внушительные размеры частиц, по сравнению с ионами. Более высокая эффективность хелатных форм микроэлементов была известна в СССР ещё в 60-х годах прошлого века: “в органических комплексах с содержанием микроэлементов возрастает в десятки, сотни, а иногда и в тысячи раз по сравнению с их ионным состоянием”. (Власюк П.А. «Биологические элементы в жизнедеятельности растений», «Наукова думка», Киев, 1969, стр. 267)

При практическом применении хелатов микроэлементов, для получения высокого результата, агроному необходимо учитывать степень устойчивости органических хелатных оболочек в различных условиях применения (диапазон устойчивости при pH раствора «от» и «до»), информацию о которой обязан предоставить производитель или продавец. К примеру, диапазон устойчивости хелатных оболочек микроэлементов ряда **Брексил** от pH-3 до pH-12, поэтому эти микроудобрения высокоэффективны в любой воде (диапазон pH природных вод от 6,8 до 8,5). Но на рынке есть и низкоустойчивые хелаты (или недостаточно хелатированные микроэлементы), которые при растворении в обычной воде сразу разрушаются, и их эффективность и действие сопоставимо с неорганическими солями. Актуален вопрос и процентного содержания микроэлемента в агрохимикате. Далеко не всегда высокое процентное содержание микроэлемента обеспечивает столь же высокую эффективность микроудобрения. Простой пример: хелат железа ДТРА с содержанием Fe – 11% (стоимость ≈ 450 руб/кг) прекрасно применяется и эффективно работает в защищенном грунте (при контроле pH растворов и на инертных субстратах), но в открытом грунте на карбонатных нейтральных и слабощелочных почвах гораздо эффективнее и лучше работает хелат железа EDDHA (орто-орто) с содержанием Fe – 6% (стоимость ≈ 650 руб/кг).

Важно учитывать и степень хелатизации. Для европейских производителей, согласно Директиве ЕС 2003/2003 процент хелатизации микроэлементов должен составлять не менее 85%.

Процесс хелатирования – это не просто соединение металла с органической кислотой – это действительно

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

достаточно сложный и дорогостоящий процесс. «Образование хелатного комплекса с микроэлементом происходит только тогда, когда катион одновременно касается двух донорных атомов хелатора. При этом хорда, соединяющая два соседних атома «клетки», не должна пересекать никаких других связей, а её длина не должна превышать 0,4 нм». (Н.П. Битюцкий. *Микроэлементы и растение. Изд СПб Университета, 1999, с.150*) Учитывая высокую сложность и точность (а, соответственно и стоимость) химического процесса, в России пока нет (к сожалению) сертифицированного промышленного производства хелатов микроэлементов для сельскохозяйственного применения.

Более того, «анализ материалов по производству и применению микроудобрений в России показывает, что роль их в сельском хозяйстве, по меньшей мере, недооценивают». «Обеспеченность пашни подвижными формами микроэлементов крайне неудовлетворительна. По данным крупномасштабного агрохимического обследования почв проведенного агрохимслужбой еще в середине 80-х годов, во внесении микроудобрений нуждается большинство почв пашни: в борных – 59,5%, цинковых – 83%, медных – 64,5%, молибденовых – 75,3%, марганцевых – 41,3%». («*Параметры плодородия основных типов почв*», под ред. А.Н. Каштанова, М., «Агропромиздат», 1988, стр. 259, 258)

В настоящее время можно говорить лишь о многократном ухудшении ситуации (участилось визуальное проявление комплексных дефицитов мезо и микроэлементов), что заметно сказывается на качественных и количественных показателях урожая всех сельскохозяйственных культур.

### Содержание подвижных мезо и микроэлементов в почвах Северного Кавказа, 2001 год

| Микроэлементы и сера | Содержание, мг/кг |           |            |             |
|----------------------|-------------------|-----------|------------|-------------|
|                      | низкое            | среднее   | высокое    | фактическое |
| <b>B</b>             | менее 0,33        | 0,34-0,70 | более 0,70 | <b>2,2</b>  |
| <b>Mo</b>            | менее 0,1         | 0,11-0,22 | более 0,22 | <b>0,07</b> |
| <b>Zn</b>            | менее 2,0         | 2,1-5,0   | более 5,0  | <b>0,4</b>  |
| <b>Mn</b>            | менее 10,0        | 10,1-20,0 | более 20,0 | <b>9,5</b>  |
| <b>Cu</b>            | менее 0,2         | 0,21-0,50 | более 0,50 | <b>0,15</b> |
| <b>S</b>             | менее 6,0         | 6,1-12,0  | более 12,0 | <b>5,4</b>  |

В результате многолетних исследований проведения листовых подкормок с/х культур специальными полнокомпонентными удобрениями (фертигаторы и листовые удобрения) было доказано, что это один из наиболее эффективных способов внесения удобрений, при котором происходит быстрое усвоение необходимых элементов питания и включение их в метаболизм, с одновременным ускорением основных биохимических процессов в растении (результат применения может быть замечен уже на следующий день).

#### **Листовая подкормка – практически основной агроприем для решения следующих задач:**

- повышение урожайности за счет улучшения баланса питания в критические периоды роста;
- повышение качества сельскохозяйственной продукции;
- преодоление стрессов и нарушения корневого питания;
- лечение хлорозов и предотвращение дефицита мезо и микроэлементов;
- удовлетворение индивидуальных потребностей с/х культур в мезо и микроэлементах.



## ПАРАМЕТРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК

Некорневые подкормки необходимыми элементами питания по своей сути можно разделить на пять основных групп:

1. Стимулирование белкового синтеза (ростовые процессы в начале вегетации – **Плантафол 30:10:10+микро** и качество зерна в период налива: **Карбамид + Молибион**, или **Карбамид + Мастер 17:6:18 + микро**, или **Карбамид + Брексил Микс**);
2. Стимулирование углеводного синтеза (торможение вегетативного роста, усиление продуктивного кущения; повышение засухоустойчивости, зимостойкости, морозоустойчивости и иммунитета, повышение содержания сахаров и улучшение созревания плодов - **Плантафол 5:15:45+микро** или **Мастер 3:11:38+4+микро**);
3. Улучшение баланса питания в критический период развития (особенно на фоне односторонних азотных подкормок - **Мастер 18:18:18+3+микро**, **Мастер 20:20:20+микро** или **Плантафол 20:20:20+микро**);
4. Энергетическое обеспечение в период формирования генеративных органов (при складывающемся дефиците фосфора - **Мастер 13:40:13+микро** или **Плантафол 10:54:10+микро**);
5. Обеспечение необходимыми микроэлементами при единичных или комплексных дефицитах, либо с учетом индивидуальных потребностей культуры (**Гидромикс**, **Брексил Микс**, **Брексил Комби**, **Брексил Мульти**, **Брексил Mg, Mn, Zn, Fe, Ca, Бороплюс**, **Молибион**).

Отдельно следует рассматривать проведение некорневых подкормок специальными агрохимикатами, которые включают в состав не только необходимые питательные элементы, но и биологически активные компоненты, позволяющие получить определенный направленный эффект даже при неблагоприятных условиях, когда агрохимия в чистом виде просто не работает:

1. Антистресс и стимуляция физиологических процессов (**Мегафол**, **МС Крем**);
2. Восстановление, перезапуск и стимуляция вегетативного роста (**МС Старт**);
3. Повышение биологической активности, улучшение питательного режима (**МС Экстра**);
4. Улучшение процессов цветения и образования завязи (**МС Сет**);
5. Увеличение размера плодов (**Бенефит ПЗ**);
6. Улучшение процессов созревания, окраски плодов и цветов, повышение лежкости и содержания сахаров в плодах (**Свит**, **МС Качество**);
7. Повышение иммунитета и включение эндогенной системы защиты (**Кендал**, **Кендал ТЕ**).

### ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК НЕОБХОДИМЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ПИТАНИЯ И ИХ КОМПЛЕКСАМИ

1. *Химическая чистота агрохимиката и отсутствие в нем вредных соединений*
2. *Полнокомпонентный состав (NPK + микроэлементы) агрохимиката*
3. *Вспомогательные вещества (Адьюванты, ПАВ, желаты микроэлементов)*
4. *Наличие волосяного покрова на листьях и стеблях обрабатываемой культуры*
5. *Температура окружающей среды и воды для проведения обработок, другие стрессовые факторы (заморозки, жара, химический ожог, градобой и другие механические повреждения).*

1. Эффективность листовой подкормки напрямую зависит от химической чистоты и отсутствия вредных элементов и соединений. К примеру: даже если растворить и профильтровать суперфосфат, или нитроаммофос-

ку 16:16:16, или другие подобные агрохимикаты, применение по листу из расчета 3-5 кг/га этих удобрений не даст никаких результатов. Применение хлористого калия по листу также не дает положительных результатов, так как на 1 кг калия в удобрении содержится 1 кг хлора, который в таких количествах фитотоксичен. Первые же сравнительные опыты эффективности применения аналогичных по составу комплексов (NPK+Mg+микро – 18:18:18+3+микро), один из которых был произведен в Европе по стандарту «фертигаторы» с соответствующей химической чистотой, а другой в России из отечественного сырья показали, что для того что бы получить такую же прибавку урожая, как от 2 кг/га европейского фертигатора, необходимо использовать 3-4 кг/га отечественного аналога.

2. Во всех сравнительных опытах применение одно или двухкомпонентных химически чистых водорастворимых солей (компонентов фертигаторов и листовых удобрений) уступало по эффективности полнокомпонентным составам NPK + микроэлементы, за исключением азотной подкормки карбамидом (когда требуется внести большое количество азота) на качество зерна, эффективностью которой, тем не менее, повышалась при давлении комплексов, или отдельных микроудобрений содержащих серу, цинк и медь. Именно поэтому в Европе и появился агрохимический стандарт – «лиственные удобрения», содержащие полный комплекс NPK + микроэлементы, а не частичный набор необходимых элементов питания (так как невозможно гарантировать, что в момент проведения листовой подкормки именно этот отсутствующий в агрохимикате элемент будет доступен корневой системе растения).

3. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), за счет снижения поверхностного натяжения, увеличивают площадь соприкосновения капли с листом, и соответственно общую площадь покрытия раствором листовой поверхности. При этом капля как бы прилипает к листу, снижается сток рабочего раствора с поверхности и повышается эффективность листовых подкормок и пестицидных обработок. Адьюванты – сравнительно молодой термин, означает – вспомогательные вещества. Первые адьюванты были разработаны для растворения липидов кутикулы и повышения эффективности обработок Глифосатами тех растений, которые имели толстый восковой налет на листовой пластине. В дальнейшем, агрохимические компании стали искать вещества способствующие повышению усвоения питательных элементов через лист, без вреда для растительного организма (в большинстве случаев эти добавки засекречены, так как не могут быть запатентованы, вследствие известности и общедоступности компонентов). Тем не менее, адьюванты синтетической природы в определенных условиях могут оказывать негативное действие на покровные ткани листа. С применением технологии «геночипа» компания Valagro нашла, изучила и запатентовала в качестве адьюванта для листовых удобрений удивительный природный компонент – тритерпеновые глюкозиды мыльного дерева (*Quillaja saponaria*), которые совершенно безвредны для растительного организма и покровных тканей листа, но существенно повышают эффективность усвоения питательных веществ листовой поверхностью.

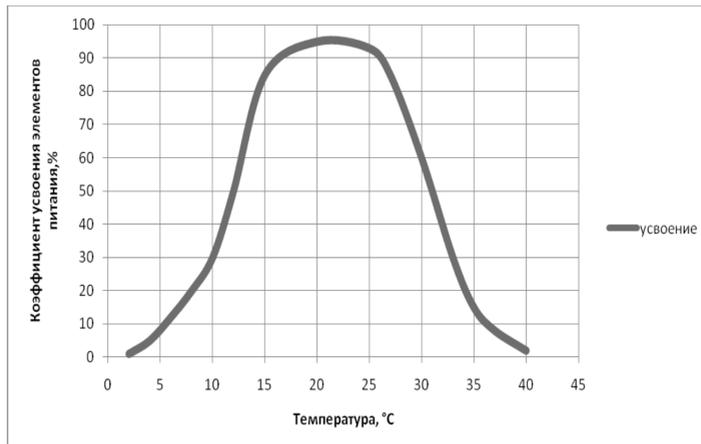
4. Обильный волосаяной покров на листьях и стеблях растений (соя, подсолнечник и т.п.) препятствует полноценному соприкосновению рабочего раствора с листовой поверхностью, зависая на волосках (опять же за счет поверхностного натяжения). Для повышения эффективности некорневых подкормок таких культур, обязательно присутствие ПАВ в рабочем растворе. В случае применения **Мастера** (в котором ПАВ отсутствуют) на таких культурах, обязательно добавлять в рабочий раствор **Контрол ДМП** или **Мегафол** (который обладает кроме основной антистрессовой функции, еще и транспортной функцией и свойствами ПАВ).

5. Температура окружающей среды – важнейший фактор эффективности усвоения питательных веществ как через лист, так и через корневую систему. Так, до 2001 года применение фертигаторов по листу совместно с гербицидной обработкой озимых и яровых хлебов, обеспечивало стабильно высокую результативность во всех зонах применения (Северный Кавказ, ЦЧР, Поволжье, Западная Сибирь). При этом кроме прибавки урожая, фиксировалось и антистрессовое действие агрохимиката. В дальнейшем, результативность стала расслаиваться. И что интересно - слабые хозяйства получали более весомые прибавки, чем сильные. Оказалось, что всему виной – температура воздуха. Дело в том, что до 2000 года на зерновых хлебах применялись в основном гербициды типа 2,4 Д, с температурным регламентом – от +16-18°C. Это физиологически нормальная для растения температура, при которой хорошо усваиваются питательные вещества и через лист, и через корень. С ростом применения гербицидов на основе сульфонилмочевины и началось расхождение результативности листовых подкормок, так как регламент допускает их применение от 5-6°C, а при такой температуре снижается уровень физиологической активности растения, соответственно хуже усваиваются питательные вещества. Тоже самое происходит и при высокой температуре воздуха. За прошедшие годы сложилось определенное представление степени усвоения питательных веществ при листовых подкормках в зависимости от температуры окружающей среды. Нижняя граница физиологически нормальных температур находится на уровне 10-12°C, а верхняя – 27-30°C, далее, с каждым градусом вниз или вверх от этих границ, физиологическая активность растения резко падает, а соответственно снижается и степень усвоения питательных веществ, и эффективность листовых подкормки, и антистрессовый эффект. Это относится к любым агрохимикатам содержащим только питательные элементы. (См. график 1) Для того чтобы расширить границы эффективных температур и, соответственно, повысить результативность листовой подкормки в таких условиях, необходимо добавлять в рабочий раствор специальные агрохимикаты стимулирующие физиологическую активность растения (**Мегафол**, **МС Крем**, **МС Экстра**).

Очень холодная вода (4-8°C) не только снижает степень растворимости солей, но и может приводить к термическому шоку растений. Горячая вода (особенно жесткая, насыщенная карбонатами Ca и Mg) ускоряет реакции между фосфором удобрения и солями жесткости, и может приводить к образованию осадка. Оптимальная температура воды для приготовления рабочих растворов – 15-30°C.

График 1

**Степень усвоения питательных веществ через лист в зависимости от температуры воздуха**



Аналогичная зависимость складывается и в зоне корневой системы. На одном из совместных семинаров интересные данные такой зависимости демонстрировала израильская компания «Нетафим» - большой специалист в организации питания с применением систем капельного полива. (См. график 2)

График 2

**Движение питательных веществ и воды в растении при низких температурах**  
(данные компании «Нетафим»)

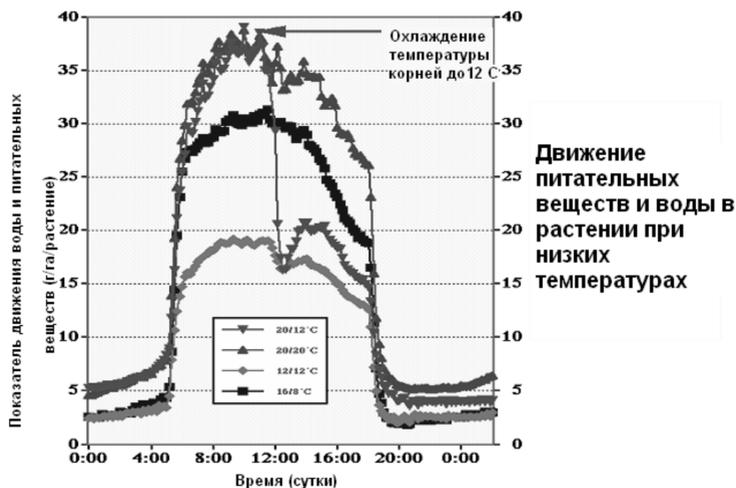


Рис. 2. Температурный режим корневой системы (день/ночь) оказывает влияние на движение питательных веществ и воды в томатах. Данные для двух растений (данные 20/12°C и др. означают что измерения уровня движения питательных веществ и воды проводились для одного и того же растения при температуре корней 20 и 12°C).

Практически любые стрессовые ситуации (низкие или высокие температуры, заморозки, химический ожог, градобой и другие механические повреждения) приводят к затуханию метаболизма и прекращению усвоения питательных элементов, а соответственно к остановке роста и развития растений, что существенно снижает урожайность и качество продукции. В таких условиях некорневая подкормка необходимыми элементами питания малоэффективна. Растение, по сути, биологическая фабрика, которая с помощью фотосинтеза преобразует химические элементы и их соединения в сложные органические комплексы: белки, жиры и углеводы. Процесс усвоения и «переработки» элементов питания достаточно энергоемкий, поэтому, в условиях стресса, для сохранения жизнеспособности он отключается, необходимые элементы питания не усваиваются без биологически активных соединений стимулирующих физиологию растительного организма. Поэтому в условиях стресса, для получения эффекта от листовых подкормок питательными элементами, необходимо добавлять в рабочий раствор специальные агрохимикаты стимулирующие физиологическую активность растения (**Мегафол**, **МС Крем**, **МС Экстра**).

Основной принцип действия антистрессантов заключается в том, что специально подобранные биологически активные вещества растительного происхождения запускают, поддерживают и стимулируют физиологические процессы растительного организма, улучшают усвоение питательных элементов, восстанавливая рост и развитие растения.

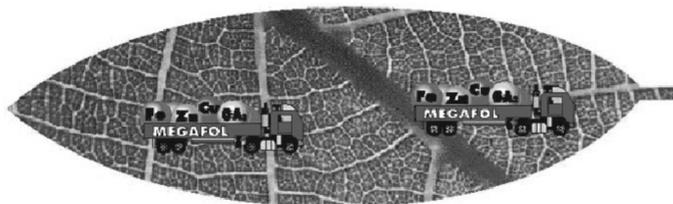
К примеру **Мегафол** включает в состав полный набор растительных аминокислот, полисахариды, бетаины, фитогормоны и прогормоны, комплекс витаминов, азот и калий.

Основу продукта составляют аминокислоты (28%), но функцию «стартера» - пускового механизма физиологического «двигателя» выполняют в первую очередь бетаины, фитогормоны и витамины. Именно бетаины играют важную роль в реагировании растения на стрессовые условия, фитогормоны и витамины стимулируют физиологические процессы. Аминокислоты и полисахариды – это готовый строительный и энергетический материал, который используется для восстановления и нормализации функций усвоения и переработки элементов питания, а соответственно роста и развития растений.

Некоторые аминокислоты обладают специфическими функциями в преодолении стрессов, так глутаминовая кислота восстанавливает функционирование растительных пор в стрессовых условиях. Аргинин, аланин, изолейцин, тирозин и валин восстанавливают основные метаболические функции растения после стресса. Глицин и глутаминовая кислота непосредственно воздействуют на проницаемость клеточной мембраны и активируют белки-переносчики, связанные с транспортом элементов питания внутрь клетки. Поэтому **Мегафол** обеспечивает комплексное воздействие на растительный организм (что очень важно, и особенно в стрессовых условиях) обеспечивая мощный антистрессовый эффект, стимулирование метаболизма и физиологических процессов, улучшение проникновения и усвоения питательных веществ, восстанавливая рост и развитие и обеспечивая повышение урожайности и качества продукции.



**Мегафол** применяется до и после стресса



Своевременное применение оптимального количества удобрений на поле является важнейшим инструментом в реализации потенциала урожайности с/х культур, обеспечивая высокую экономическую эффективность агроприема и рентабельность возделываемой культуры.

Применение специальных удобрений компании «АгроМастер» в качестве листовых подкормок полевых культур не является альтернативой традиционным схемам минерального питания, разработанным научно – исследовательскими учреждениями для конкретных зон и регионов. Данные элементы технологии можно рассматривать в качестве универсального дополнения к рекомендуемым моделям, для организации полноценного питания растений и получения максимальной эффективности всего комплекса минерального питания сельскохозяйственных культур.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ С/Х КУЛЬТУР

### ОБРАБОТКА СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА

*За прошедшее десятилетие специалистами компании «АгроМастер» разработан и апробирован ряд технологических приемов существенно повышающих эффективность и экономичку применения основных удобрений (NPK), урожайность и качество продукции, независимо от сорта и региона возделывания культуры. Обработка семян при протравливании специальными добавками и корректирующие листовые подкормки позволяют получить максимальную отдачу от вложений в будущий урожай.*

Проведение протравливания семенного материала – обязательный агроприем. Без дополнительных затрат на обработку, включение в протравочную смесь специального комплекса микроэлементов и стимулятора корнеобразования позволяет многократно повысить эффективность данного агроприема.

**Гидромикс – сбалансированный комплекс хелатных микроэлементов, включает в состав (%): В-0,65; Cu(ЭДТА)-0,27; Fe(ЭДДНА)-0,70; Fe(ЭДТА)-6,30; Mn(ЭДТА)-3,30; Zn(ЭДТА)-0,60; Mo-0,20. Применение Гидромикса при протравливании семенного материала – давно известный и эффективный агроприем:**

- микроэлементы стимулируют стартовое развитие всходов, положительно влияют на посевные качества семян, повышая всхожесть и энергию прорастания;
- повышают сопротивляемость растений болезням и неблагоприятным погодным условиям в начальные фазы роста, снижают стресс и угнетение от протравителей семян;
- микроэлементы повышают фунгицидную активность протравителей (т.к. **Mn, Zn, Cu и В** обладают бактерицидными и фунгицидными свойствами), повышают урожайность и качество зерна;
- расход – от 100 до 200 г на 1 тонну семян, затраты 10-25 руб/га в зависимости от нормы высева семян и расхода агрохимиката.
- среднегодовалая прибавка урожайности на зерновых – 2,1 ц/га.

**Радифарм – специальный комплекс, содержащий полисахариды, стероиды глюкозидов (сапонины), аминокислоты и бетаин, обогащенный витаминами и микроэлементами, разработанный для развития боковых и дополнительных корней (первичная и вторичная корневая система), способствующий развитию мощной корневой системы растения, применение которого при протравливании семян обеспечивает:**

- быстрое получение дружных, здоровых всходов, даже при максимальной глубине посева (для зерновых 6-8 см);
- развитие мощной корневой системы позволяет сократить затраты на основные удобрения, за счет повышения степени усвоения элементов питания;
- повышение зимостойкости и морозоустойчивости, вследствие сокращения длины эпикотила (подземного междоузлия) и более глубокого залегания узла кущения;
- снижение стрессовой нагрузки от протравителей семян, повышение устойчивости посевов к корневым гнилям, повышение урожайности и качества зерна;
- расход – от 200 до 500 мл на 1 т семян, затраты 20 – 100 руб/га в зависимости от нормы высева семян и нормы расхода агрохимиката.
- среднегодовалая прибавка урожайности на зерновых – 4,8 ц/га.

С 2004 года **Гидромикс** и **Радифарм** применяются совместно при проведении протравливания зерна, взаимно усиливая и дополняя друг друга. За шесть лет научных и производственных испытаний средняя прибавка урожая озимой пшеницы от данного приема составила – 5,7 ц/га, но есть примеры исключительной эффективности применения смеси **Гидромикс + Радифарм** при протравливании семян озимых и яровых зерновых культур, особенно в экстремальных условиях. В 2006 году, на опытном поле ДонГАУ, после суровых январских морозов (до -35°C), за счет более глубокого расположения узла кущения (на 1-1,5 см глубже) у обработанных **Гидромиксом**

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

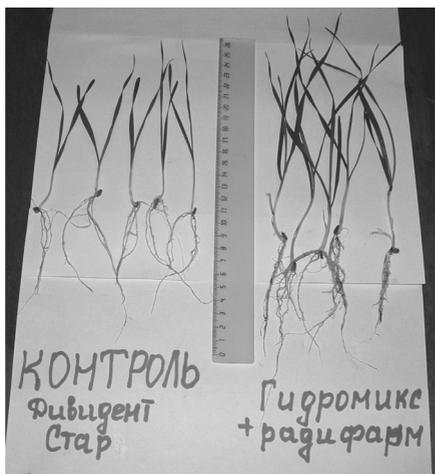
и **Радифармом** семян озимой пшеницы, и сохранения всходов, была получена прибавка 18 ц/га по сравнению с контролем (контроль 51 ц/га, **Гидромикс + Радифарм** – 69 ц/га), при затратах – 50 руб/га.

В 2007 году, на базе Новосибирского агроуниверситета, Научно-исследовательский центр «Экофлора» проводил оценку хозяйственной эффективности протравителей семян в комплексе с микроудобрениями на яровой пшенице сорта Баганская 95. Протравливание семян Премисом 200 и баковой смесью Премиса с агрохимикатами **Гидромикс + Радифарм** позволило сохранить соответственно от 25,4% до 82,3% урожая. Прибавка урожая обеспечивалась в основном за счет лучшего выживания растений на высоком инфекционном фоне возбудителей корневых гнилей (150 конидий *V.sorokiniana* в 1 г возд.-сух. почвы), повышения продуктивной кустистости, массы корневой системы и увеличения показателя массы 1000 зерен.

### Урожайность зерна яровой пшеницы в зависимости от обработки семян питательными комплексами (НИЦ «Экофлора», 2007 год)

|    | Вариант  | Урожайность, ц/га | Прибавка ц/га |
|----|--|-------------------|---------------|
| 1. | Контроль (без обработки семян)                           | 24,8              | -             |
| 2. | Премис 200   | 34,9              | 10,1          |
| 3. | Премис 200 + Гидромикс- 100 г + Радифарм- 300 мл/т семян | 50,8              | 26,0          |

В 2008 году, в ООО «Благовест» Новокубанского района, при севе озимого ячменя, провели производственный опыт с повышенной дозировкой **Радифарма**. Часть семян была обработана **Радифармом** с расходом 0,5 л на 1 тонну (затраты – 100 руб/га). Посевы сформировали мощную корневую систему, более чем в два раза превышающую контрольный образец, и отлично перезимовали, хотя по району отмечалось вымерзание озимого ячменя. Весной, в фазу кущения, провели азотную подкормку: на участке с традиционной технологией было внесено в два приема 300 кг/га аммиачной селитры, а на участке, где семена были обработаны повышенной дозировкой **Радифарма**, было внесено 150 кг/га аммиачной селитры в один прием. В период вегетации после подкормок отмечено, что на опытном участке растения лучше развиты, имеют более интенсивную окраску листьев и, не смотря на то, что азота было внесено в 2 раза меньше, чем по традиционной технологии, степень его усвоения была явно выше. В результате урожайность зерна на контроле составила 57 ц/га, а на опытном участке – 68 ц/га. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что более развитая корневая система обеспечивает лучшее усвоение элементов питания.



Краснодарский край,  
ОАО «им. Мичурина»  
Озимая пшеница, 2006 год



Гидромикс + Радифарм                      Контроль  
(чистый протравитель)  
Дружные всходы появились на 5 дней раньше

В 2009 году опыт применения высоких доз Радифарма при протравливании семян (0,5 л/т), получил широкое распространение на яровых посевах Центрального Черноземья. Результаты применения, несмотря на недостаточное количество осадков в апреле, превзошли все ожидания (см. фото).

**Определение биологической урожайности ярового ячменя в ООО «Агроинвест»,  
Белгородская область, Грайворонский р-н, 13.07.2009 г.  
В среднем с 1 м<sup>2</sup>**

| Наименование                    | Контроль | Гидромикс 150 г/т + Радифарм 0,5 л/т |
|---------------------------------|----------|--------------------------------------|
| Длина колоса, см                | 6,5      | 7,0                                  |
| Вес снопа, г                    | 800      | 1040                                 |
| Вес колосьев, г                 | 320      | 400                                  |
| Число зерен в колосе, шт        | 24       | 26                                   |
| Вес зерен в снопе, г            | 318      | 380                                  |
| Биологическая урожайность, ц/га | 31,8     | 38,0                                 |

+ 6,2 ц/га

Белгородская область, ООО «Агроинвест»  
Яровой ячмень, 2009 год

Белгородская область, ООО «Борисовская  
зерновая компания»,  
Яровой ячмень, 2009 год



Контроль

Гидромикс + Радифарм



Контроль

Гидромикс + Радифарм

На фото хорошо видно, что у необработанных семян узел кущения закладывается выше, эпикотиль – длиннее, а вторичная корневая система слабобразвита, или совсем не развита.

Курская область, ООО «Кривецагро», Яровой ячмень, 2009 год



Гидромикс + Радифарм                      Контроль

**Определение биологической урожайности ярового ячменя в ООО «Борисовская зерновая компания», Борисовский р-н, Белгородская область, 18.07.2009 г.**  
 В среднем с 1 м<sup>2</sup>

| Наименование                    | Гидромикс 150 г/т +<br>Радифарм 0,5 л/т | Контроль |
|---------------------------------|---|----------|
| Длина колоса, см                | 6,2                                     | 6,0      |
| Вес снопа, г                    | 1060                                    | 980      |
| Вес соломы, г                   | 440                                     | 400      |
| Вес колосьев, г                 | 620                                     | 580      |
| Число зерен в колосе, шт        | 45                                      | 40       |
| Вес зерен в снопе, г            | 599                                     | 551      |
| Биологическая урожайность, ц/га | 59,9                                    | 55,1     |

+ 4,8 ц/га

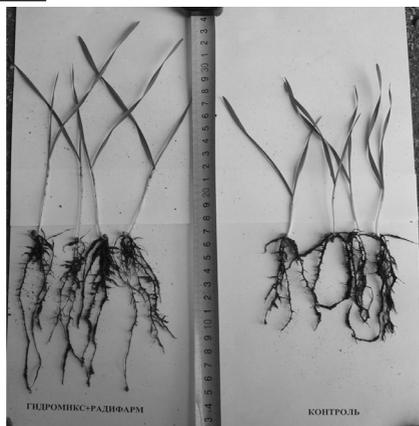
В ООО «Иволга-центр», предприятие «Агро-Грейн», в Курской области были заложены опыты с применением **Гидромикса и Радифарма** на яровом ячмене и яровой пшенице.

Фактическая урожайность ярового ячменя, семена которого были обработаны при протравливании минимальной дозировкой **Гидромикса и Радифарма** – 100 г + 100 мл на 1 т семян, составила 39,2 ц/га, урожай на контроле (чистый протравитель) – 37,7 ц/га. Дополнительные затраты на **Гидромикс и Радифарм** составили 33 руб/га, прибавка урожая – 1,5 ц/га – 330 руб/га.

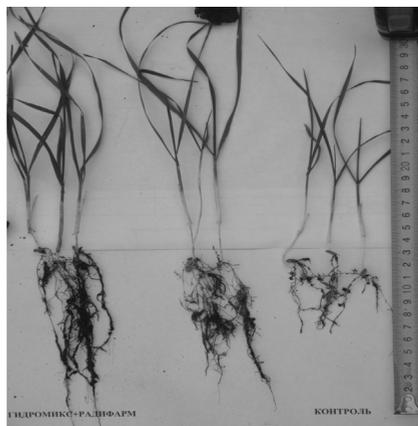
**Определение биологической урожайности яровой пшеницы в ООО «Агро-Грейн», Курская область, 15.08.09 г. (в среднем с 1 м<sup>2</sup>)**

| Наименование                      | Гидромикс 100 г/т + Радифарм 0,3 л/т | Контроль |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----------|
| Длина колоса, см                  | 8,0                                  | 7,0      |
| Количество колосков в колосе, шт. | 10                                   | 8        |
| Вес колосьев, г                   | 920                                  | 840      |
| Число зерен в колосе, шт          | 42                                   | 36       |
| Вес зерен в снопе, г              | 520                                  | 440      |
| Биологическая урожайность, ц/га   | 52,0                                 | 44,0     |

+ 8,0 ц/га



Белгородская область, ООО «АгроПриосколье»  
Озимая пшеница, 2009 год



Белгородская область, ООО «Борисовская»  
зерновая компания, Озимая пшеница,  
2009 год

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СМЕСИ ГИДРОМИКС + РАДИФАРМ  
(ПРИ ПРОТРАВЛИВАНИИ ЗЕРНА РИСА)**

Варианты: I II III



ВНИИ РИСА, 2005 – 2006 г.г.

- 1 Вариант – Контроль (Протравитель)
- 2 Вариант – Протравитель + Гидромикс (100 г на 1 т семян)
- 3 Вариант – Протравитель + Гидромикс (100 г/т) + Радифарм (100 мл/т)

В опытах ВНИИ РИСА проводилась диагностика обеспеченности растений азотом с помощью «N-тестера». Измерения проводились по всходам (2-3 листа) до проведения азотной подкормки и в фазу кущения, через 2 недели после внесения 150 кг/га карбамида.

## Обеспеченность растений риса азотным питанием

|    | Вариант                                    | Показания «N-тестера», ед. |             |
|----|--|----------------------------|-------------|
|    |  | 2-3 листа                  | 5-6 листьев |
| 1. | Контроль (без обработки семян)             | 192                        | 451         |
| 2. | Гидромикс - 100 г/т семян                  | 206                        | 484         |
| 3. | Гидромикс + Радифарм, 100г + 100мл/т семян | 272                        | 510         |

Анализ полученных результатов показывает, что растения, полученные из обработанных **Гидромиксом и Радифармом** семян были лучше обеспечены азотом на начальных стадиях развития, что привело к существенному росту урожая зерна риса.

## Урожайность зерна риса в зависимости от обработки семян питательными комплексами

| Вариант                                    | Урожайность, ц/га | Прибавка |      |
|--|-------------------|----------|------|
|  |                   | ц/га     | %    |
| Контроль (без обработки семян)             | 64,6              | -        | -    |
| Гидромикс - 100 г/т семян                  | 70,9              | 6,3      | 9,7  |
| Гидромикс + Радифарм, 100г + 100мл/т семян | 72,8              | 8,2      | 12,7 |
| НСР05                                      | 5,9               |          |      |

*В условиях увеличения стоимости основных удобрений (NPK), остро стоит вопрос повышения эффективности их применения. Реальная возможность повышения коэффициента усвоения питательных веществ корневой системой, кроется в самой корневой системе. Чем она мощнее, тем выше способность растения поглощать и усваивать питательные вещества.*

**Применение Гидромикса и Радифарма при протравливании семян любых с/х культур обеспечивает самую высокую окупаемость агроприема за счет получения достоверной прибавки урожайности, при снижении затрат на основные удобрения.**

## АЗОТНОЕ ПИТАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

С повышением культуры земледелия окупаемость удобрений значительно возрастает. Не только опытные данные, но и практика сельского хозяйства показывают, что наиболее высокая эффективность удобрений бывает в том случае, если они применяются в сочетании с другими приемами агротехники, на высоком агрофоне. Тем не менее, потенциальные возможности повышения урожая, в том числе и вследствие увеличения эффективности действия удобрений, далеко не исчерпаны. (В.Д. Панников, В.Г. Минеев)

Азот – один из основных элементов, необходимых для растений. Он входит в состав всех простых и сложных белков, которые являются главной составной частью цитоплазмы растительных клеток, и в состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), играющих исключительно важную роль в обмене веществ в организме. Азот содержится в хлорофилле, фосфатидах, алкалоидах, ферментах и во многих других органических веществах растительных клеток.

Главным источником азота для питания растений служат соли азотной кислоты и соли аммония. Условия азотного питания сильно влияют на рост и развитие растений. При недостатке азота рост их резко ухудшается. Особенно сильно сказывается недостаток азота на развитии листьев: они бывают мелкие, имеют светло-зеленую окраску, преждевременно желтеют, стебли становятся тонкими и слабо ветвятся (кустятся). Ухудшаются также формирование и развитие репродуктивных органов, и налив зерна.

При нормальном азотном питании растений повышается синтез белковых веществ, усиливается и дольше сохраняется жизнедеятельность организма, ускоряется рост и несколько замедляется старение листьев. Растения образуют мощные стебли и листья, имеющие интенсивно-зеленую окраску, хорошо растут и кустятся, улучшается формирование и развитие репродуктивных органов. В результате резко повышаются урожай и содержание белка в урожае. Однако одностороннее избыточное азотное питание, ухудшает морозоустойчивость и фитосанитарное состояние посевов, а во второй половине вегетации, задерживает созревание растений, они образуют большую вегетативную массу, но мало зерна или клубней и корнеплодов.

Исследованиями Д.Н. Прянишникова и его учеников показано, что аммиачный и нитратный азот при определенном сочетании внешних и внутренних условий могут быть равноценными источниками азота для растения. Однако при некоторых условиях лучшим источником азота может быть аммиачный (NH<sup>4+</sup>), а при других условиях

– нитратный ( $\text{NO}_3^-$ ).

Отношение растений к аммиачному и нитратному азоту зависит от ряда факторов: реакции среды (рН), наличия в ней сопутствующих катионов, анионов и зольных элементов (фосфора, серы, калия, микроэлементов), от концентрации в растворе кальция, магния, аммонийных и нитратных солей, а также от обеспеченности растений углеводами. При нейтральной реакции аммиачные соли усваиваются растениями лучше, а при кислой – хуже, чем нитратные. Большое влияние на поглощение растениями аммиачного или нитратного азота оказывает концентрация сопутствующих катионов и анионов. При аммиачном питании положительно влияет на урожай увеличение в питательном субстрате концентрации кальция, магния и калия, а при нитратном питании, важное значение имеет достаточное обеспечение растений фосфором и молибденом. При недостатке молибдена задерживается восстановление нитратов до аммиака и происходит накопление их в тканях растения. Усвоение аммиачного азота растениями в сильной степени зависит также от внутренних условий в самих растениях, от обеспеченности их углеводами. При недостатке углеводов мало образуется и органических кислот, в частности  $\alpha$ -кетокислот, играющих роль акцепторов для связывания аммиака. Если же растения содержат достаточное количество углеводов, то нитраты восстанавливаются до аммиака еще в корнях, который затем присоединяется к органическим кетокислотам, образуя первичные аминокислоты.

Для развития листовой поверхности растению в начале жизни необходимо усиленное питание азотом. Но избыток аммиачного азота во время прорастания семян, бедных углеводами (например, свекла), или в фазе ещё плохо ассимилирующих проростков может оказать отрицательное действие. Аммиачный азот в этом случае не полностью используется растением, накапливается в тканях, вызывая «аммиачное отравление». При нитратном питании этого не происходит. Растения, особенно в молодом возрасте и имеющие мало углеводов в семенах, хуже переносят повышенное содержание в растворе аммиачных солей, чем повышенную концентрацию нитратов.

Коэффициент использования растениями азота удобрений вносимых в почву не так высок, как считалось ранее. При определении степени усвоения азота разностным методом этот коэффициент варьировал от 30 до 70%, в зависимости от различных условий применения удобрений. Формы азотных удобрений не оказывали существенного влияния на коэффициент усвоения азота, за исключением экстремальных условий их применения. Однако применение современных изотопных методик (меченых атомов) показало, что внесение азотных удобрений усиливает мобилизацию азота из почвенного органического вещества, что превышает данные разностного метода, а фактический коэффициент усвоения азота из удобрений варьирует от 20 до 50%. (Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В. Петербургский и др.)

Однако при определении коэффициентов усвоения питательных веществ чрезвычайно важное значение имеет изучение вопросов сбалансированного питания растений всеми необходимыми элементами. Без учета этого фактора можно получить заниженные результаты.

### АЗОТНЫЕ ПОДКОРМКИ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ

Оптимальное удобрение азотом имеет первостепенное значение для выращивания озимых зерновых культур. Грамотное распределение необходимых доз азота по оптимальным срокам внесения создает основы для эффективного использования потенциальной урожайности зерновых культур и для достижения высокого качества зерна. С другой стороны, внесение повышенных доз азота в одностороннем порядке, способствует развитию болезней, ведет к полеганию хлебов, затруднениям в уборке и снижению урожайности.

При определении доз азота и сроков его внесения, больше, чем у других культур, необходимо учитывать почвенные и погодные условия, действия предшественника и другие агротехнические факторы. Сроки внесения азотных удобрений должны учитывать динамику формирования компонентов урожайности, так как правильный выбор доз и сроков внесения азота имеет первостепенное значение для урожайности. (Д. Шпаар, А. Пастников, Г. Крацш, Н. Маковски) (См. рис. 1)

В 90-е годы прошлого века коллективом научных сотрудников КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко и Краснодарского НИИ агрохимии и почвоведения были разработаны рекомендации по проведению трех азотных подкормок озимой пшеницы, которые основывались на комплексной почвенно-растительной диагностике. При обобщении большого экспериментального материала было установлено, что эффективность ранневесенних подкормок значительно повышается, если учитывать два показателя – концентрацию нитратного азота в пахотном слое почвы и температуру воздуха в период подкормки.

Отбор почвенных образцов для определения нитратного азота проводят в январе – феврале на глубине 0 - 30 см тростевым буром в равноудаленных точках по диагонали участка, отступая 40-50 м от края поля. Для характеристики поля площадью 100 га рекомендуется отбирать три образца по 15-20 индивидуальных проб в каждом. Индивидуальные пробы перемешивают и около 500 г почвы вместе с этикеткой помещают в ПЭТ пакет. В этикетке указывается район, хозяйство, отделение (бригада), номер и площадь поля, предшественник, дозы внесенных удобрений (особенно азотных), дата отбора почвы и порядковый номер образца.

Образцы с ведомостью в тот же день доставляются в агрохимическую лабораторию. В случае задержки с анализом они должны храниться при температуре не выше  $+4^\circ\text{C}$  не более двух дней. Несоблюдение этого правила ведет к искажению результатов анализа.

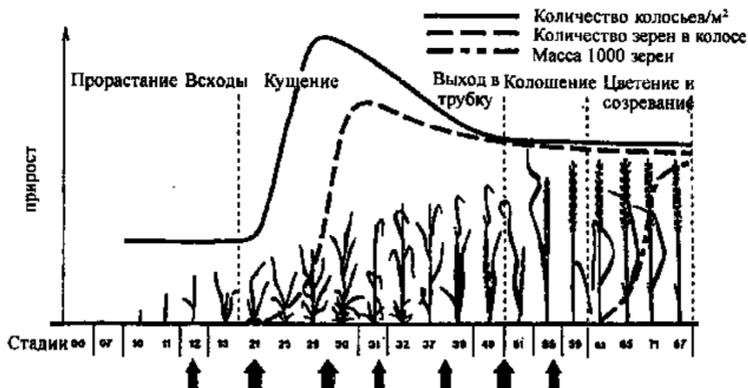


Рис. 1. Развитие зерновых и сроки внесения азотного удобрения:  
 толстые стрелки – обычные сроки внесения;  
 тонкие стрелки – сроки внесения при большом дроблении доз.

**Определение дозы ранневесенней подкормки озимой пшеницы на планируемую урожайность, по содержанию нитратного азота в пахотном слое почвы**

| Содержание NO <sub>3</sub> в слое почвы 0-30 см перед весенней подкормкой, мг/кг почвы | Планируемая урожайность озимой пшеницы, ц/га           |  |         |  |
|--|--|--|---------|--|
|  | 45 - 50  |  | 55 - 60 |  |
|  | Оптимальная концентрация нитратного азота, мг/кг почвы |  |         |  |
|  | 5,5  |  | 8,0     |  |
|  | Доза азота для подкормки, кг/га                        |  |         |  |
|  | д. в.  | NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> физ. вес | д. в.   | NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> физ. вес |
| 0,0  | 67,1   | 197,2                                    | 97,6    | 286,9                                    |
| 0,5  | 61,0   | 179,3                                    | 91,5    | 269,0                                    |
| 1,0  | 54,9   | 161,3                                    | 85,4    | 251,1                                    |
| 1,5  | 48,8   | 143,4                                    | 79,3    | 233,1                                    |
| 2,0  | 42,7   | 125,5                                    | 73,2    | 215,2                                    |
| 2,5  | 36,6   | 107,6                                    | 67,1    | 197,2                                    |
| 3,0  | 30,5   | 89,6                                     | 61,0    | 179,3                                    |
| 3,5  | 24,4   | 71,7                                     | 54,9    | 161,3                                    |
| 4,0  | 18,3   | 53,8                                     | 48,8    | 143,4                                    |
| 4,5  | 12,2   | 35,9                                     | 42,7    | 125,5                                    |
| 5,0  | 6,1  | 17,9                                     | 36,6    | 107,6                                    |
| 5,5  | 0,0  | 0,0                                      | 30,5    | 89,6                                     |
| 6,0  | -  | -  | 24,4    | 71,7                                     |
| 6,5  | -  | -  | 18,3    | 53,8                                     |
| 7,0  | -  | -  | 12,2    | 35,9                                     |
| 7,5  | -  | -  | 6,1     | 17,0                                     |
| 8,0  | -  | -  | 0,0     | 0,0                                      |

Оптимальным сроком для подкормки озимой пшеницы рано весной следует считать период, когда максимальная температура воздуха превысит +6°C, а среднесуточная +1°C. Установлено, что в ясную солнечную погоду эффективность подкормки повышается, что связано с увеличением сосущей силы растений.

Вторая (трубкование ЕС30-32) и третья (колошение-молочная спелость ЕС70-72) подкормки рассчитываются на основании стеблевой и листовой диагностики экспресс-методом (взаимодействие нитратов с дифениламином).

### ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЗОТНЫХ ПОДКОРМОК

Необходимо отметить, что большие дозы аммиачной селитры, внесенные за один прием, создают на определенное время высокие концентрации аммиачных и нитратных ионов в верхнем слое почвы, что в свою очередь блокирует усвоение корневой системой растений ряда других элементов питания: фосфора, магния, кальция, серы, цинка, меди, бора и молибдена (Чумаков А.В.). Поэтому на фоне внесения аммиачной селитры, проведение листовой подкормки водорастворимыми многокомпонентными комплексами NPK + микроэлементы («**Мастер**», «**Плантафол**») не только способствует повышению коэффициента усвоения азота, но и других питательных веществ, снимая блокировку ионов-антагонистов, что в конечном итоге существенно повышает урожайность.

КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ

**Влияние листовой подкормки фертигатором N-18 P-18 K-18 + 3 Mg + микроэлементы на содержание хлорофилла в листьях озимой пшеницы (по показаниям N-тестера) и урожайность, ЗАО Фирма «Агрокомплекс» 2001 г. Предприятие «Дружба»**

*Бригада 3, поле 12/5 – 81 га, сорт «Крошка», предшественник – кукуруза н/с*

| Вариант   | 10.04.01<br>показания N-тестера после подкормки NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> | 01.05.01<br>показания N-тестера после листовой подкормки NPK | 28.05.01<br>показания N-тестера | Урожайность (ц/га) |
|---|---|--|---------------------------------|--------------------|
| <b>Контроль</b><br>(фон NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ) | 592   | 504  | 427                             | 42,2               |
| Фон + листовая подкормка N-18; P-18; K-18+3Mg+микро       |   | 621  | 520                             | 54,8               |

*Бригада 3, поле 13/5 – 78 га, сорт «Крошка», предшественник – кукуруза н/с*

| Вариант   | 10.04.01<br>показания N-тестера после подкормки NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> | 01.05.01<br>показания N-тестера после листовой подкормки NPK | 28.05.01<br>показания N-тестера | Урожайность (ц/га) |
|---|---|--|---------------------------------|--------------------|
| <b>Контроль</b><br>(фон NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ) | 553   | 556  | 487                             | 43,9               |
| Фон + листовая подкормка N-18; P-18; K-18+3Mg+микро       |   | 654  | 567                             | 56,2               |

**Производственные испытания удобрений компании ООО «АгроМастер» в ОПХ «Ленинский путь» на озимой пшенице, урожай 2005 год**

Опыт был заложен на площади 1260 га, из них контроль (без обработок) – 550 га и 710 га обработанной площади, в том числе на отделении №1 - 180 га, отделении №2 - 170 га, отделении №4 - 185 га и отделении №5 - 175 га, по различным предшественникам.

Подкормки проводились двукратно. Первая в фазу кущения – начало выхода в трубку - 2 кг/га **Мастер 18:18:18+3 + микро** и 0,3 л/га **Мегафол**. Вторая в фазу начала налива зерна – 2 кг/га **Мастер 17:6:18 + микро**.

После двукратной обработки озимой пшеницы **Мастером** и **Мегафолом** получена средняя прибавка урожая в размере 5,9 ц/га и повышение содержания белка в зерне на 1,2%.

Прибавка урожая в отделении №1 составила - 8,1 ц/га, в отделении №2 - 3 ц/га, в отделении №4 - 5,8 ц/га и в отделении №5 - 6,5 ц/га.

*Затраты на проведение обработок*

Всего расходов на **Мастер** и **Мегафол** - 203 тысячи рублей.

За счёт внедрения нового технологического приёма получена средняя прибавка 5,9 ц/га. На всю площадь прибавка составила 419 тонн.

За счёт внедрения нового технологического приёма получена дополнительная прибыль 718800 руб. Затраты на 1 га – 285 руб, прибыль на 1 гектар составила 1012 рублей.

## СЕЯЛКИ ИЛИ РАЗБРАСЫВАТЕЛИ

С появлением высокоточных и производительных распределителей минеральных удобрений в России, появилась возможность их эффективного использования при внесении удобрений и проведении азотных подкормок.

При выборе партнера в этой области, как правило, ориентируются на показатели: цена – качество, надежность и простота в обслуживании. Этим требованиям полностью соответствуют машины фирмы «Bogballe» (Дания), которая сосредоточила свое внимание исключительно на производстве техники для внесения удобрений и поэтому является наиболее известным европейским производителем. Это подтверждено международными сравнительными испытаниями.



В популярном в аграрных кругах немецком журнале Profi (№12, 2003) был опубликован сравнительный анализ пяти разбрасывателей удобрений:

- Amazone ZA-M maxIS;
- Bogballe EX trend;
- Rauch Axera M;
- Sulky DPX expert;
- Vicon RS-XL.

Измерения проводились в Научно – исследовательском центре Бигхолм Датского института сельскохозяйственных наук (DIAS).

Для обеспечения равных условий при тестировании, были взяты разбрасыватели с одинаковой емкостью бункера – 1500 л и установлена одинаковая ширина захвата – 24 метра. Тестирование проводилось с различными видами гранулированных удобрений в зале размером 80 x 60 м при постоянной температуре 12°C и влажности воздуха 50%. Для улавливания удобрений на ширине 56 м в почву в два ряда были помещены в целом 448 воронок шириной 25 см и длиной 50 см. Гранулы удобрений попавшие в воронки автоматически взвешивались и на компьютер выводилась четкая картина распределения. Измерения проводились в четырехкратной повторности при постоянной скорости движения агрегата – 8 км/час и оборотах BOM – 540 об/мин.

По европейским стандартам коэффициент вариации при внесении удобрений не должен превышать 15% (ЕН 13739). Поэтому после первого эксперимента по разбрасыванию с настройкой по таблицам разработчиков, была сделана попытка оптимизировать настройку на основании полученных результатов. (На практике это возможно только с помощью установки и анализа контрольных чаш.)

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ (Profi, 12/2003)

| Вид удобрения, норма внесения                        | Amazone ZA-M maxIS | Bogballe EX trend | Rauch Axera M | Sulky DPX expert | Vicon RS-XL |
|--|--------------------|-------------------|---------------|------------------|-------------|
| Сульфаммиачная селитра – 200 кг/га<br>... по таблице | +                  | +                 | +             | .*               | .*          |
| ... после оптимизации                                | +                  | +                 | +             | +                | 0           |
| Сульфаммиачная селитра – 20 кг/га<br>... по таблице  | 0                  | +                 | +             | .*               | .*          |
| ... после оптимизации                                | +                  | ++                | +             | +                | -           |
| Калийная соль (гран.) – 350 кг/га<br>... по таблице  | 0                  | +                 | +             | 0                | -           |
| ... после оптимизации                                | +                  | +                 | **            | **               | +           |
| Мочевина – 150 кг/га... по таблице                   | 0                  | +                 | +             | -.*              | 0           |
| ... после оптимизации                                | +                  | ++                | +             | +                | +           |

Результаты тестов: ++ очень хороший; + хороший; 0 средний; - явно плохой; - - явно очень плохой.

\* - Так как удобрения нет в таблицах разработчиков, была выбрана настройка (для Vicon на базе фракционирования в ситовом коробе) для как можно более похожего удобрения;

\*\* - оптимизация не проводилась.

Результаты тестирования не требуют комментариев (см. таблицу).

До недавнего времени считалось, что поверхностное проведение весенней подкормки зерновых приводит к потерям и худшему усвоению азота растениями, чем прикорневое, особенно в районах недостаточного увлажнения.

Для возможности сравнения традиционной технологии внесения азотных удобрений сеялками с новой технологией проведения подкормки разбрасывателями, в Отделении №3 предприятия «Агрокомплекс» ЗАО Фирма «Агрокомплекс», на поле 16/1 площадью 93 га, (сорт «Крошка», предшественник – горох) в 2002 году был заложен эксперимент. На части поля, площадью 50 га, азотные подкормки проводились с помощью сеялок, на другой части поля первая подкормка была проведена сеялками в начале марта, а вторая в начале апреля с помощью разбрасывателя. На каждом участке поля в среднем было внесено 210 кг/га аммиачной селитры.

Экстремальные условия весны 2002 года не способствовали развитию вторичной корневой системы и хорошему усвоению растениями азота. Холодные с заморозками март и апрель сменила длительная засуха в апреле – мае. После проведения первой подкормки сеялками (конец февраля – начало марта), специалистами отмечены кроме положительных и отрицательные стороны традиционного способа внесения удобрений: травмирование растений и подрезание корневой системы сошниками приводили к ослаблению посевов и плохому усвоению внесенного азота. На экспериментальном поле проводилась листовая диагностика уровня обеспеченности растений озимой пшеницы азотом с помощью прибора N-тестер, а также определялось содержание азота и белка в зерне в фазу молочно-восковой спелости, что дает возможность ориентироваться в будущем качестве зерна (см. табл. №1).

Таблица №1

**Уровень обеспеченности озимой пшеницы азотом и урожайность на контрольном поле  
ЗАО Фирма «Агрокомплекс» 2002 г.**

Предприятие «Агрокомплекс», Бригада 3, поле 16/1 – 93 га, сорт «Крошка», предшественник – горох

| Вариант         | Показания N-тестера  |                   | Содержание азота в зерне (% с.в.) Молочно-восковая спелость | Содержание белка в зерне (% с.в.) Молочно-восковая спелость | Урожайность (ц/га) |
|-----------------|--|-------------------|---|---|--------------------|
|                 | 04.04.02 перед проведением 2-й подкормки NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> | 23.05.02 цветение |   |   |                    |
| Контроль Сеялки | 604  | 637               | 2,04  | 11,6  | 58,5               |
| Разбрасыватель  |  | 712               | 2,71  | 15,5  | 66,0               |

*Для справки: Разница в показаниях N-тестера в 100 единиц соответствует разнице в урожае приблизительно в 10 ц/га.*

По экономическим показателям: расхода ГСМ и производительности традиционный способ сильно уступает новому (см. табл.№2), и в 2007 году этот разрыв увеличился. Кроме того, износ сеялок при внесении удобрений выше, чем при обычном севе, как и зависимость от погоды.

По результатам испытаний, применение разбрасывателя Боргалле для проведения весенней подкормки зерновых более эффективно, чем сеялок и по производительности и по качеству внесения. Производительность разбрасывателя за 10 часов работы, при норме внесения 150 кг/га аммиачной селитры и ширине захвата 24 м достигает 250 га, а при внесении 100 кг/га аммофоса с шириной захвата 36 м может достигать 500 га, тогда как трехрядный агрегат редко делает более 50 га в день. Соответственно сокращается время проведения азотной подкормки, и используются самые оптимальные сроки.

В Волгоградской области, в более засушливой зоне, также проводились сравнительные испытания различных способов внесения удобрений (см. таблицу №3). В результате, компания «Гелио-Пакс» имеющая в Волгоградской области, на тот момент, около 65.000 га земли перешла на проведение подкормок зерновых поверхностным способом с помощью разбрасывателей.

Таблица №2

**Расчет экономической эффективности применения различных агрегатов  
на подкормке озимых зерновых в условиях ЗАО Фирма «Агрокомплекс», 2002 г.**

| Показатель                          | Ед. изм. | Агрегат                 |                  |
|-------------------------------------|----------|-------------------------|------------------|
|                                     |          | T-150K + разбрасыватель | T-150K + ЗСП-3,6 |
| Дневная производительность агрегата | га       | 120                     | 42,13            |
| Расход основного горючего           | л/га     | 1,19                    | 2,80             |
| Оплата труда                        | руб/га   | 2,70                    | 5,51             |
| Стоимость ГСМ                       | руб/га   | 6,63                    | 15,61            |
| Амортизация                         | руб/га   | 7,50                    | 15,07            |
| Итого прямые затраты                | руб/га   | 16,83                   | 36,19            |

Показания N-тестера (фаза кущения – начало выхода в трубку и колошения) и урожай сортов озимой пшеницы в зависимости от способов проведения азотной подкормки (2002 год – опытное поле) (Волгоградская область, ЗАО «Гелио-Пакс», ВГСХА)

| Название сорта     | Норма высева млн. шт/га | I фон P20 при посеве (контроль) |         | II фон P20+N45 Поверхностное (кущение) |         | III фон P20+N45 Прикорневое (кущение) |         | IV фон P20+N45 (поверхн.) + N30 лист. (колошение) |         | V фон P20+N45 (прикорн.) + N30 лист. (колошение) |         |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------|---------|--|---------|---------------------------------------|---------|---|---------|--|---------|
|                    |                         | N-тестер                        | У, т/га | N-тестер                               | У, т/га | N-тестер                              | У, т/га | N-тестер  | У, т/га | N-тестер   | У, т/га |
| Дон 93             | 2                       | 700                             | 5.58    | 723                                    | 5.63    | 669                                   | 5.24    | 719   | 5.94    | 704  | 5.47    |
| Дон 93             | 3                       | 644                             | 5.40    | 656                                    | 6.01    | 621                                   | 5.63    | 671   | 5.86    | 690  | 5.86    |
| Дон 93             | 4                       | 620                             | 5.01    | 657                                    | 6.25    | 607                                   | 5.94    | 674   | 6.09    | 659  | 5.40    |
| Дон 93             | 5                       | 618                             | 4.16    | 739                                    | 5.08    | 663                                   | 4.24    | 702   | 5.32    | 682  | 4.62    |
| Дон 95             | 2                       | 712                             | 4.32    | 734                                    | 4.93    | 692                                   | 4.63    | 718   | 4.62    | 726  | 4.16    |
| Дон 95             | 3                       | 619                             | 4.62    | 663                                    | 6.19    | 607                                   | 5.94    | 657   | 6.01    | 646  | 5.01    |
| Дон 95             | 4                       | 600                             | 4.93    | 655                                    | 5.63    | 611                                   | 5.45    | 693   | 5.47    | 658  | 5.30    |
| Дон 95             | 5                       | 605                             | 4.47    | 682                                    | 5.86    | 581                                   | 5.09    | 658   | 5.55    | 619  | 4.62    |
| Подарок Дону       | 2                       | 656                             | 3.47    | 700                                    | 4.93    | 653                                   | 4.39    | 685   | 4.86    | 647  | 4.39    |
| Подарок Дону       | 3                       | 602                             | 4.08    | 643                                    | 5.86    | 581                                   | 4.85    | 626   | 5.78    | 603  | 4.70    |
| Подарок Дону       | 4                       | 563                             | 4.16    | 628                                    | 5.40    | 585                                   | 4.86    | 613   | 4.72    | 614  | 4.78    |
| Подарок Дону       | 5                       | 516                             | 4.08    | 643                                    | 5.86    | 581                                   | 4.87    | 626   | 5.78    | 603  | 4.70    |
| Ермак              | 2                       | 657                             | 4.39    | 754                                    | 5.55    | 743                                   | 5.40    | 785   | 5.94    | 770  | 5.47    |
| Ермак              | 3                       | 635                             | 4.24    | 695                                    | 5.40    | 652                                   | 5.24    | 717   | 5.63    | 684  | 4.93    |
| Ермак              | 4                       | 628                             | 3.47    | 686                                    | 4.39    | 658                                   | 4.12    | 719   | 5.40    | 681  | 4.78    |
| Ермак              | 5                       | 596                             | 4.55    | 692                                    | 5.40    | 646                                   | 4.57    | 722   | 4.55    | 689  | 4.37    |
| Бадуйинка          | 3                       | 625                             | 4.71    | 671                                    | 4.97    | 632                                   | 4.82    | 696   | 4.90    | 666  | 4.52    |
| Волгоградская - 23 | 3                       | 613                             | 3.11    | 691                                    | 3.86    | 624                                   | 3.31    | 654   | 4.24    | 635  | 4.15    |

Предшественник – пар, срок посева – 7-8 сентября 2001 года

Азотная подкормка: кущение, аммиачная селитра поверхностно – Amazone (разбрасыватель мин. удобрений); прикорневая – 3 селитки Сз-3,6 в сеплке, с опущенными сошниками, в колошение – листовая подкормка мочевиной

Обработка гербицидом (Гранстар – 15 г/га) – весной (кущение)

Уборка – Дон 1500 – 24-25 июля.

### ДОЗЫ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЗЕРНОВЫХ ПРИ НИЗКОЙ ГУСТОТЕ ПОСЕВА

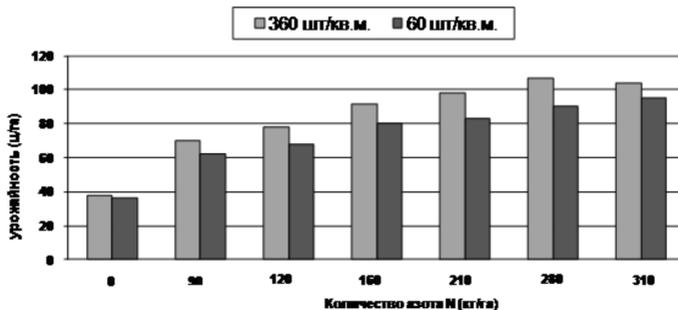
В большинстве регионов России, где высеваются озимые зерновые, посевы могут существенно повреждаться зимними морозами, или ледяной коркой, что ведет к снижению густоты продуктивного стеблестоя. В таких условиях возникает естественный вопрос – оправданы ли затраты на азотные удобрения в изреженных посевах.

Зерновые могут компенсировать потери урожая на посевах с очень низкой плотностью более высоким продуктивным кущением, большим количеством зёрен в колосе и более высокой массой 1000 зерен. Это отмечается и на сортоучастках с изначально низкой плотностью посева. Поэтому, достаточное обеспечение азотом – это предпосылка для такой компенсации. Как следствие, оптимальная доза азотного удобрения при низкой плотности посева такая же, или даже несколько выше, чем оптимальная доза азотного удобрения при нормальной плотности посева.

Опыт проводился во Франции в 2000 – 2002 годах с озимой пшеницей сортов «Дрифтер» и «Балтис».

Нормы высева и густота посевов весной

- нормальная = 360 всхожих зёрен \ м<sup>2</sup> = 270 растений \ м<sup>2</sup> весной
- низкая = 60 всхожих зёрен \ м<sup>2</sup> = 52 растения \ м<sup>2</sup> весной



Величина урожая в зависимости от плотности посева и дозы азотного удобрения

| № опыта        | Нормальная плотность посева, 360 всхожих зёрен на 1 м <sup>2</sup> |                   | Низкая плотность посева, 60 всхожих зёрен на 1 м <sup>2</sup> |                   |
|----------------|--|-------------------|---|-------------------|
|                | Экономически оптимальная доза Азотного удобрения, (кг N/га)        | Урожайность, ц/га | Экономически оптимальная доза Азотного удобрения, (кг N/га)   | Урожайность, ц/га |
| 1              | 227  | 109,9             | 201   | 105,9             |
| 2              | 256  | 103,9             | 279   | 92,2              |
| 3              | 205  | 90,5              | 251   | 78,4              |
| 4              | 161  | 104,1             | 169   | 101,2             |
| <b>Среднее</b> | <b>212</b>   | <b>102,1</b>      | <b>225</b>  | <b>94,4</b>       |

Экономически оптимальная доза Азотного удобрения определялась с помощью N-тестера.

#### Выводы

- Низкая плотность посева весной не всегда приводит к получению низкого урожая.
- С плотностью посева более 20% от нормальной, можно получить до 95% от урожая полученного при нормальной плотности.
- Зерновые культуры могут компенсировать потери урожая вследствие низкой плотности посева:
  - Увеличением продуктивного кущения
  - Большим количеством зёрен в колосе
  - Большой массой 1000 зёрен
- Экономически оптимальная доза Азотного удобрения при низкой плотности посева такая же, или выше, чем экономически оптимальная доза Азотного удобрения при нормальной плотности посева.

## ЛИСТОВЫЕ ПОДКОРМКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Листовые подкормки - это инструмент оперативного воздействия на процессы определяющие урожай и его качество, в любой период вегетации культуры, и особенно в экстремальных условиях. Листовые подкормки позволяют предотвратить гибель посевов, или большие потери урожая связанные с погодными условиями, а так же сбалансировать питание и перенаправить биохимические процессы в нужную сторону в определённые критические периоды вегетации.

По сути, все некорневые подкормки можно разделить на пять основных групп: стимулирование белкового синтеза (ростовые процессы и качество зерна – **Плантафол 30:10:10+микро**); стимулирование углеводного синтеза (торможение вегетативного роста, повышение засухоустойчивости, зимостойкости, морозоустойчивости, иммунитета - **Плантафол 5:15:45+микро** или **Мастер 3:11:38+4+микро**); улучшение баланса питания (на фоне односторонних азотных подкормок и в период закладки колоса - **Мастер 18:18:18+3+микро**, **Мастер 20:20:20+микро** или **Плантафол 20:20:20+микро**); энергетическое обеспечение в период формирования генеративных органов (при дефиците фосфора - **Мастер 13:40:13+микро** или **Плантафол 10:54:10+микро**), анти-стресс и обеспечение необходимыми микроэлементами (**Мегафол**, **Гидромикс**, **Брексил Микс**).

### Негативные ситуации в практике растениеводства и способы их преодоления

1. Климатические изменения последних десятилетий, мягкие и теплые осенние месяцы, способствуют продолжению вегетации и перерастанию посевов, что может привести не только к снижению урожайности, но и гибели озимых культур.

Перерастанию способствуют не только тепло, но и ранний посев озимых, а также высокое содержание азота в пахотном горизонте (который выносятся по мульче). С одной стороны без стартового азота посева уйдут в зиму ослабленными, с другой – азот и тепло стимулируют ростовые процессы. Как можно сдержать, или затормозить вегетативный рост на полях склонных к перерастанию?

Последнее время появляются предложения применять осенью ингибиторы роста, но этот прием не обеспечит должного результата, так как действие ингибиторов, как правило, направлено не на торможение вегетативного роста, а на сокращение длины междоузлий.

Сдержать вегетативный рост поможет проведение осенней некорневой подкормки озимых культур специальными листовыми удобрениями с высоким содержанием калия. Благодаря такой подкормке растения переориентируются с белкового (ростовые процессы) на углеводный синтез, происходит торможение вегетативного роста, повышается продуктивное кущение, увеличивается содержание сахаров в тканях и узле кущения, соответственно повышается зимостойкость и морозоустойчивость растений, улучшается фитосанитарное состояние посевов.

В 2001 году, в Агрофирме «Новобатайской» (Кагальницкий район Ростовской области), на поле склонном к перерастанию, подкормка проведенная в середине октября фертигатором 3:11:38+4+микро в дозе 2 кг/га позволила не только остановить вегетативный рост, но и существенно повысить продуктивное кущение и улучшить фитосанитарное состояние посевов. Весной на обработанном участке не применялись гербициды, т.к. сорняки были подавлены вегетативной массой пшеницы. Прибавка урожая составила 8,4 ц/га.

Некорневая подкормка проводится на озимых зерновых в фазу кущения (ЕС 21-26) **Плантафолом 5:15:45+микро** – 1,0-1,5 кг/га или **Мастером 3:11:38+4+микро** – 1,5-2,0 кг/га. Для улучшения усвоения элементов питания, повышения эффективности подкормки и запуска внутренней (эндогенной) системы защиты растительного организма от болезней в питательный раствор можно добавить **Кендал** в дозе 0,3-0,5 л/га. Затраты min 140 – max 620 руб/га позволяют сохранить посева и урожай на полях склонных к перерастанию.

2. Весенние азотные подкормки озимых приходятся на критический период формирования зачаточных колосов, т.е. будущего урожая (кущение – начало выхода в трубку, ЕС 21-31), когда потребление питательных веществ растениями невелико, но должно быть сбалансированным. В это время вносимый азот вызывает не только повышение потребности растений в других элементах питания, но и влияет на их доступность. Дисбаланс по азоту и повышение содержания в почве ионов  $\text{NO}_3^-$  и  $\text{NH}_4^+$  (аммиачная селитра -  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) снижают доступность и усвоение корневой системой растений фосфора, магния, кальция, серы, цинка, меди, бора и молибдена. За 12 лет научно-исследовательской работы и практического применения во всех регионах России доказано, что на фоне азотных подкормок наибольший эффект дает листовое применение именно сбалансированных составов, а не фосфорно-калийной группы: **Мастер 18:18:18+3+микро**, **Мастер 20:20:20+микро**, или **Плантафол 20:20:20+микро**. Листовая подкормка совмещается с гербицидной обработкой, агрохимикаты применяются в дозировке: **Мастер 18:18:18+3+микро** (**Мастер 20:20:20+микро**) - 2,0-3,0 кг/га, **Плантафол 20:20:20+микро** – 1,0-2,0 кг/га (расход рабочего раствора 100 - 200 л/га). Данная подкормка оптимизирует питание в критический период, снижая эффект блокировки и повышая коэффициенты усвоения необходимых элементов питания из почвы и удобрений, что в свою очередь ведет к увеличению урожайности. Затраты – min 160 – max 350 руб/га, среднемноголетняя прибавка урожайности озимой пшеницы – 5,4 ц/га, сокращение разовой дозы внесения аммиачной селитры (за счет повышения эффективности её усвоения) на 30-50 кг/га.

Гербицидные и другие обработки могут проводиться за пределами физиологически нормальных температур

(ниже 10°C или выше 25°C), когда в силу естественного снижения уровня физиологии снижается и уровень усвоения питательных веществ, как корневой системой, так и через лист. В таких условиях, для повышения эффективности листовой подкормки, совместно с **Мастером** или **Плантафолом** рекомендуется внесение **Мегафола** (0,3-0,5 л/га). **Мегафол** – настоящий антистрессант и транспортный агент элементов питания, позволяющий расширить границы эффективных температур, за счет стимуляции физиологических процессов растения, что сохраняет или повышает эффективность листовой подкормки. Кроме того, **Мегафол** повышает эффективность действия гербицидов на сорные растения, при снижении их стрессового воздействия на культурные, т.к. стимулируя физиологию пшеницы, помогает быстрее преодолеть стресс, а стимулируя физиологию сорняка, способствует быстрому усвоению д.в. гербицида.

В 2008 г. в СПК (колхоз) «Дружба» Калининского района было проведено производственное испытание влияния на урожайность озимой пшеницы листовых подкормок фертигаторами (**Мастер**) и биостимуляторами (**Мегафол**).

#### Схема опыта

СПК (колхоз) «Дружба», Калининский район, Краснодарский край 2008 г.

| Сорт   | Фаза применения удобрений                        | Удобрение/ биостимуляторы | Норма внесения, кг/га, л/га | Цена удобрения, руб/кг, л | Затраты на 1 га, руб |
|--------|--|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|
| Нота   | кущение-выход в трубку (совместно с гербицидами) | Мастер                    | 2<br>0,3                    | 70                        | 140                  |
|        |  | 18:18:18+3 + Мегафол      |                             | 400                       | 120                  |
|        | <b>Итого</b>                                     |                           |                             |                           | <b>260</b>           |
| Батько | кущение-выход в трубку (совместно с гербицидами) | Мастер                    | 2<br>0,3                    | 70                        | 140                  |
|        |  | 18:18:18+3 + Мегафол      |                             | 400                       | 120                  |
|        | <b>Итого</b>                                     |                           |                             |                           | <b>260</b>           |

#### Влияние Мастера и Мегафола на урожайность различных сортов озимой пшеницы

СПК (колхоз) «Дружба» Калининского района, Краснодарский край 2008 г.

| Сорт   | Варианты опыта | Площадь участка, га | Валовой сбор, ц | Урожайность, ц/га | Прибавка ц/га |
|--------|----------------|---------------------|-----------------|-------------------|---------------|
| Нота   | контроль       | 36,3                | 2032,2          | 55,98             | -             |
|        | Опыт           | 47,7                | 3054,9          | 64,04             | 8,06          |
| Батько | контроль       | 89                  | 5153,9          | 57,91             | -             |
|        | Опыт           | 30                  | 2032,9          | 67,76             | 9,85          |

#### Экономическая эффективность проведения листовых подкормок на посевах озимой пшеницы

СПК (колхоз) «Дружба» Калининского района, Краснодарский край 2008 г.

| Сорт   | Стоимость обработки 1 га, руб | Прибавка урожайности, ц/га | Цена 1ц пшеницы, руб | Дополнительный доход с 1га, руб | Чистая прибыль, руб/га |
|--------|-------------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------|
| Нота   | 260                           | 8,06                       | 470                  | 3788                            | 3528                   |
| Батько | 260                           | 9,85                       | 470                  | 4630                            | 4370                   |

Производственные испытания водорастворимых удобрений класса фертигаторы проводились компанией «АгроМастер» и в других хозяйствах Краснодарского края. В ОПХ «Ленинский путь» (Новокубанский район) опыт на озимой пшенице проводился в 2005 году. Полученные данные показали высокую эффективность агроприема. Производственный опыт был заложен на площади 1260 га в разных отделениях хозяйства, из них контроль (без листовой подкормки) – 550 га и 710 га обработанной (листовая подкормка) площади, в том числе на отделении № 1 – 180 га, отделении № 2 – 170 га, отделении № 4 – 185 га и отделении № 5 – 175 га, по различным предшественникам.

Подкормки проводились двукратно. Первая в фазу кушения – начала выхода в трубку – 2 кг/га «**Мастер**» 18:18:18+3 + микро и 0,3 л/га **Мегафол** совместно с гербицидами. Вторая в фазу начала налива зерна – 2 кг/га «**Мастер**» 17:6:18 + микро совместно с инсектицидами. После двукратной обработки озимой пшеницы «**Мастером**» и **Мегафолом** получена средняя прибавка урожая в размере 5,9 ц/га и повышение содержания белка в зерне на 1,2 %. Применение во второй подкормке «**Мастера**» 17:6:18 + микро обусловлено тем, что в данном

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

виде удобрения содержит больше всего оксида серы – 29%, что эффективнее влияет на азотный и белковый обмен.

Прибавка урожая в отделении № 1 составила – 8,1 ц/га, в отделении № 2 - 3,2 ц/га, в отделении № 4 - 5,8 ц/га и в отделении № 5 – 6,5 ц/га.

Затраты на проведение обработок минимальны. Всего расходов на «**Мастер**» и «**Мегафол**» – 203 тысяч рублей. За счет внедрения нового технологического приема получена средняя прибавка 5,9 ц/га. На всю площадь прибавка составила 419 тонн. Затраты на 1 га – 285 руб., дополнительная прибыль с 1 гектара составила 1012 рублей.

Аналогичные производственные опыты были заложены на полях предприятия «Прогресс» входящего в ЗАО Фирму «Агрокомплекс» Краснодарского края. Полученные результаты представлены в таблице.

### Влияние фертигаторов и биостимуляторов на структуру урожая озимой пшеницы

*Предприятие «Прогресс» ЗАО фирма «Агрокомплекс», Краснодарский край, 2006 г.*

| Варианты опыта    | Длина колоса, см | Количество продуктивных стеблей (шт.) | Количество непродуктивных стеблей (шт.) | Количество колосков в колосе, (шт.) | Масса стеблей, г | Масса колосьев, г | Масса соломы, г | Масса 1000 зерен, г | Биологическая урожайность, (ц/га) |
|-------------------|------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|---------------------|-----------------------------------|
| Контроль          | 10,3             | 181                                   | 49                                      | 9,1                                 | 571,0            | 341               | 230             | 37                  | 61,6                              |
| Мастер + Мегафол* | 10,6             | 197                                   | 43                                      | 9,5                                 | 579,5            | 353               | 226,5           | 41                  | 74,3                              |

\*Первая подкормка «Мастер» 18:18+3+TE – 2 кг/га, Мегафол – 0,3 л/га совместно с гербицидами (18.04.06), вторая подкормка «Мастер» 17:6:18+TE – 2 кг/га, Брексил Zn – 0,15 кг/га, Брексил Mg – 0,2 кг/га совместно с фунгицидами (16.05.06). Температура воздуха во время проведения гербицидной обработки колебалась от +8 до +12. На другом участке проводились традиционные обработки.

Проведение листовых подкормок на озимой пшенице привело к существенному увеличению элементов структуры урожая и качества зерна. Прибавка биологической урожайности составила – 12,7 ц/га (Таблица 2). Фактическая прибавка урожайности при уборке составила – 5,5 ц/га, содержание клейковины в зерне возросло до 24,5%, что позволило получить зерно 3-го, в отличие от контрольного варианта, где содержание клейковины составило 20,1%, что соответствует – 4-му классу.

### Влияние фертигаторов и биостимуляторов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы

*Предприятие «Прогресс» ЗАО фирма «Агрокомплекс», Краснодарский край, 2006 г.*

| Варианты опыта       | Учетная площадь, га | Урожайность, ц/га | Клейковина, % |
|----------------------|---------------------|-------------------|---------------|
| Контроль             | 60                  | 45,7              | 20,1          |
| Мастер+Мегафол+Микро | 63                  | 51,2              | 24,5          |
| Прибавка             |                     | +5,5              | +4,4          |

Данные технологии широко и результативно применяются и в других регионах России, а так же в Западной Сибири на яровых хлебах:

### Волгоградская область

(газета «Поле Августа» № 9, сентябрь 2006 г.)

Ярким событием для местных земледельцев стал День поля, проведенный фирмой «Август», в одном из лучших хозяйств – **КХ Г.А. Мелихова Новоанненского р-на**. Здесь 6 июля собрались более 50 агрономов из хозяйств четырех соседних районов, чтобы ознакомиться с демонстрационными опытами по испытанию препаратов «Августа».

На озимой пшенице (сорта Престиж, Безенчукская, Северодонецкая, Московская 39) в частности, были испытаны баковые смеси гербицидов Прима и Диален супер с Магнумом, позволяющие заметно снизить пестицидную нагрузку на посевы и стоимость обработок. В сочетании с протравителем Виал ТТ (0,4 л/т), фунгицидами (Фундазол 0,6 кг/га или Тилт 0,5 л/га) и инсектицидами (Шарпей 0,1 л/га или Данадим 1,0 л/га + удобрение «**Мастер**» - 2,0 кг/га) они обеспечили прекрасный результат - урожай озимой пшеницы в КХ нынче составил в среднем 44 ц/га.

Агрономов особенно заинтересовали поля пшеницы, где испытывалось дробное двукратное внесение фунги-

цидов в пониженных дозах: Фундазол + Тилт + удобрение «**Мастер**» по «флаговому» листу. Такая формула обеспечила эффективное подавление мучнистой росы и септориоза, удлинение периода продуктивной работы листового аппарата пшеницы и повышение урожая зерна.

### Нижегородская область

#### Хозяйство «Пушкинское», Больше-Болдинский район, гл. агроном Кочетов В.М.

(газета «Поле Августа» №9, сентябрь 2006 г.)

«У меня есть наглядный опыт действия микроэлементов: на двух делянках озимых мы применили органические удобрения, произвествовали, внесли по полной дозе фосфора, калия, протравили семена, выполнили 2 подкормки азотом - ранневесеннюю и прикорневую - и т.д. - словом, все сделали, как положено. Но с одной разницей - одну делянку обработали фертигаторами (**НПК + микро**), а другую - нет. И этот копеечный по затратам прием обеспечил заметную прибавку урожайности - без микроэлементов получили урожай зерна 58 ц/га, а с ними - 71 ц/га. Эта прибавка достигнута, в основном, за счет лучшей выполненности зерен в колосе.

Интенсификация земледелия резко усиливает восприимчивость растений к подобным агроприемам, и если применять все в комплексе, то можно добиваться поразительных результатов.»

### ЗАО «им. Кирова»

#### Омская обл. Крутинский р-он, гл. агроном Тельцов П.Н

Применили технологии компании «АгроМастер» на яровой пшенице, на площади 2000 га. Удобрения вносились по следующей схеме:

1. Предпосевная обработка семян - **Гидромикс** - 100г/т + Премис 200 - 0,19 л/т.
2. Внекорневая подкормка в фазу кущения культуры - **Мастер 18:18:18+3** - 1 кг/га + Секатор 130г/га. Получено зерно пшеницы 3 класса. Урожайность на 3 ц/га выше, чем на контроле.

### Ишимское ОПХ

#### Тюменская область, Ишимский р-н, директор Никонов В.Н.

В 2004 году по просьбе компаний «Байер Крอป Сайенс» и «Планта» специалистами нашего хозяйства был проведен научно-производственный эксперимент по эффективности применения средств защиты растений и микроэлементных подкормок. Результаты этого опыта, на наш взгляд, впечатляют и могут быть интересны широкому кругу руководителей сельхозпредприятий не только Тюменской области, но и других регионов. На одном из опытных полей мы применили комплекс таких препаратов, как Секатор, Пума Супер 100, **Мастер 18:18:18+3** и **Мегафол**. В результате, даже в засушливом 2004 году, урожайность яровой пшеницы составила 46,1 ц/га, что на 7,3 ц/га выше, чем на контроле, а рентабельность - 93%.

### ЗАО «Агрокомплекс «Маяк»

#### Тюменская область, Казанский район, заместитель директора Сарыгин Ю.А.

В 2004-2005 годах впервые использовали комплекс микроудобрений на посевах яровой пшеницы. Площадь обработанных посевов 2500 га. Перед посевом семена обрабатывались комплексом микроэлементов Гидромикс - 100г/тн. В фазу кущения внесли **Мастер 18:18:18+3** - 1 кг/га совместно с гербицидами.

После химпрополки на полях с внесением **Мастера** не наблюдалось угнетения растений. Более того, через 2 дня после обработки посевы имели более здоровую окраску, что также подтвердили показания N-тестера. На полях без подкормки микроэлементами отмечалось фитотоксичное действие гербицидов. В результате, урожайность на полях с применением микроудобрений **Мастер** составила свыше 25 ц/га, содержание клейковины не менее 25%.

### ООО «Нива»

#### Челябинская область, Карталинский район, директор Раджабов С.Д.

Протравливание семян пшеницы проводили смесью Раксил + **Гидромикс** - 100 г/т. В фазу кущения провели гербицидную обработку баковой смесью Ларен + Дианат + **Мастер 18:18:18+3** - 1,5 кг/га. В результате, даже с учетом того, что в 2008 году с июня и до уборки не выпало ни капли осадков, мы получили дополнительно 1,5 ц/га зерна. Средняя урожайность составила 10,5 ц/га, а в соседних хозяйствах - 5-7 ц/га. Кроме того, на мягкой пшенице получили высокие показатели клейковины с ИДК 65 единиц, а на контроле ИДК был 90-100 единиц.

### ООО АПО «Далматовское», Курганская область, Далматовский р-н

Производственные испытания

Схема производственных опытов:

1. Контроль - 10 га (Схема хозяйства) Нитроаммофоска 80 кг/га с посевом, Диален Супер 0,25 л/га + Магнум 7 г/га
2. Нитроаммофоска 80 кг/га с посевом, Аммиачная селитра 150 кг/га на 2 день после посева СЗП - 3,6:

**12 га** 1) Гепард Экстра 0,7 л/га+Секатор 0,2 кг/га+Фастак 0,1л/га + **Мастер 13:40:13** - 2 кг/га+

**СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

**Радифарм** 0,2 л/га

2) Фалькон 0,6 л/га + **Мастер 3:11:38+4** - 2 кг/га + **Кендал** - 0,5 л/га

3. Нитроаммофоска 180 кг/га с посевом, Аммиачная селитра 200 кг/га на 2 день после посева СЗП – 3,6:

**16 га** 1) Гепард Экстра 0,7 л/га+Секатор 0,2 кг/га+Фастак 0,1л/га+**Мастер 13:40:13** - 2 кг/га+ **Радифарм** 0,2 л/га  
2) Фалькон 0,6 л/га + **Мастер 3:11:38+4** - 2 кг/га + **Контрол ДМП** 60 мл/га

**5 га** 1) Гепард Экстра 0,7 л/га+Секатор 0,2 кг/га+Фастак 0,1 л/га+**Плантафол 30:10:10-1** кг/га+

**Радифарм** 0,2 л/га

2) Фалькон 0,6 л/га + **Мастер 3:11:38+4** - 2 кг/га + **Бороплюс** 1 л/га + **Контрол ДМП** 60 мл/га

**Урожай и качество зерна яровой пшеницы при применении технологий,  
ООО АПО Далматовское, 2007 г.**

| Вариант производственного опыта | Урожай зерна, ц/га                   |                   | Качество зерна, содержание клейковины, % | Масса 1000 зерен, г |
|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------|--|---------------------|
|                                 | Всего, при стандартной 14% влажности | +, (-) к контролю |  |                     |
| 1. Контроль – 10 га             | 16,32                                |                   | 20,8                                     | 33                  |
| 2. Участок - 12 га              | 26,94                                | 10,62             | 23                                       | 42,1                |
| 3. Участок - 16 га              | 30,14                                | 13,82             | 26,4                                     | 40,8                |
| Участок - 5 га                  | 31,95                                | 15,63             | 24                                       | 39,5                |

**Результаты применения различных схем защиты растений и подкормок в ООО «Зерно»  
Курганская обл., Белозерский р-он., с. Белозерское, ул. Карла Маркса, 16**

*Схема опыта:*

- Контроль** (при посеве 100 кг/га Ам. Селитра – **Фон**) – обработка семян - Премис 200 - 0,2 л/т Гербицидная обработка - Секатор Турбо 75 мл/га
- Фон хозяйства** – Премис 200 - 0,2 л/т + **Гидромикс** 0,1 кг/т + **Радифарм** 0,1 л/т Секатор Турбо-75 мл/га + Пума Супер 100-0,7 л/га
- «Байер»** - **Фон** + Ламадор-0,2 л/т + **Гидромикс** 0,1 кг/т + **Радифарм** 0,1 л/т Секатор Турбо-75 мл/га + Пума Супер 100-0,7 л/га + **Плантафол 10.54.10** –1кг/га+ Конфидор экстра- 0,04 кг/га
- «БАСФ-1»** – **Фон** + Премис 200 0,2 л/т + **Гидромикс** 0,1 кг/т + **Радифарм** 0,1 л/т Дианет 0,2 л/га+Ларен Про 5 г/га+Пума Супер 100 0,7 л/га+Фастак 0,1л/га.
- «БАСФ-2»** – **Фон** + Кинто Дуо 2,5 л/т + **Гидромикс** 0,1 кг/т + **Радифарм** 0,1 л/т Серто Плюс 0,2 л/га + Пума Супер 100 0,7 л/га + ЦеЦеЦе 2 л/га + **Мегафол**-0,5 л/га + **Плантафол 10.54.10** - 1 кг/га + Фастак - 0,1 л/га
- «Кеминова»** – **Фон** + Винцит Форте 1,2 л/т + **Гидромикс** 0,1 кг/т + **Радифарм** 0,1 л/т Агроксон 0,3 л/га + Аккурат 5 г/га + Фокстрот 1,0 л/га + **Плантафол 10.54.10**-1 кг/га + Вантекс 0,07 л/га + **Мегафол** -0,5 л/га
- «Дюпон»** – **Фон** + Премис 200- 0,2 л/т + **Гидромикс** 0,1 кг/т + **Радифарм** 0,1 л/т Гранстар Про 25 г/га + Пума Супер 100 0,7 л/га + **Мегафол** 0,5 л/га + **Плантафол 10.54.10**- 1 кг/га + Вантекс 0,07 л/га

**Урожайность яровой пшеницы «Омская 35», ООО «Зерно»,  
(Курганская обл., Белозерский р-н), 2009 г.**

| Вариант опыта<br>(схема защиты и подкормки) | Урожайность,<br>ц/га | Прибавка к контролю |      |
|---|----------------------|---------------------|------|
|   |                      | ц/га                | %    |
| 1. Контроль                                 | 17,52                | -                   | -    |
| 2. Фон хозяйства                            | 20,71                | 3,19                | 18,2 |
| 3. Схема Байер                              | 21,24                | 3,72                | 21,2 |
| 4. Схема БАСФ 1                             | 19,92                | 2,40                | 13,7 |
| 5. Схема БАСФ 2                             | 27,25                | 9,73                | 55,5 |
| 6. Схема Кеминова                           | 26,93                | 9,41                | 53,7 |
| 7. Схема Дюпон                              | 22,76                | 5,24                | 29,9 |

3. Озимым зерновым, как правило, хватает влаги, накопленной за осенне-зимний период на формирование зачаточного колоса и вегетативный рост до колошения. На следующий затем критический по влагообеспеченности период: колошение-цветение-налив зерна, часто приходится майско-июньские засухи и высокие температуры, приводящие к большому недобору урожая. Дело в том, что потенциал урожайности закладываемый в первой половине вегетационного периода строится в основном на азотных подкормках, зачастую избыточных, и на фоне дефицита калия (см. стр.5 и табл.4). В результате, избыточный азот способствует более быстрой потере растением внутриклеточной влаги, которой не хватает на нормальный налив зерна. В таких условиях растениям необходимо помочь сохранить внутреннюю влагу, что достигается перенаправлением обменных процессов с белкового на углеводный, путем проведения листовой подкормки **Мастером 3:11:38+4+микро** с повышенным содержанием калия – 2-3 кг/га, или **Плантафолом 5:15:45+микро** – 1-1,5 кг/га, что позволяет растениям удержать и сохранить внутреннюю влагу и обеспечивает нормальный налив зерна. В 2002 году, в период апрельско - майской засухи на Кубани (осадки в апреле 2 мм, в мае – 12 мм), проведение листовой подкормки фертигатором с повышенным содержанием калия (3:11:38+4) в дозе 2 кг/га, обеспечило прибавку урожая озимой пшеницы на фоне традиционной технологии, на 11,6 ц/га (контроль – 51,0 ц/га, опыт – 62,6 ц/га, данные Северокубанской опытной станции КНИИСХ, 2002). В 2007 (засушливом) году проведение листовой подкормки **«Мастером» 3:11:38+4+микро**, или **«Плантафолом» 5:15:45+микро** в условиях засухи, обеспечивало более высокий результат по сравнению с подкормками, которые обычно более результативны в нормальных условиях. Так на озимом ячмене сорта «Добрыня» на контроле (N<sub>0</sub>) было получено 52,2 ц/га, **«Мастер» 18:18:18+3+микро** – 54,1 ц/га, **«Мастер» 3:11:38+4+микро** – 57,2 ц/га, **«Плантафол» 5:15:45+микро** – 58,3 ц/га, а на озимой пшенице сорта «Москвич» соответственно: контроль – 33,0 ц/га, **«Мастер» 18:18:18+3+микро** – 40,1 ц/га, **«Мастер» 3:11:38+4+микро** – 43,2 ц/га, **«Плантафол» 20:20:20+микро** – 41,4 ц/га, **«Плантафол» 5:15:45+микро** – 47,0 ц/га (данные ДонГАУ, 2007).

**Влияние азотной подкормки и некорневых подкормок фертигаторами и листовыми удобрениями с повышенным содержанием калия на урожайность сортов озимой пшеницы и озимого ячменя, в условиях засухи, ц/га (ДонГАУ, 2007)**

| Сорт               | Без удобрений (контроль) | Подкормка Аммиачной селитрой (N <sub>40</sub> ) - Фон | Фон + Мастер 3:11:38+4 | Фон + Плантафол 5:15:45 |
|--------------------|--------------------------|---|------------------------|-------------------------|
| Ермак              | 39,5                     | 37,0  | 40,6                   | 42,1                    |
| Дон 95             | 36,2                     | 35,4  | 35,4                   | 37,5                    |
| Донской сюрприз    | 29,3                     | 28,3  | 30,6                   | 31,2                    |
| Гарант             | 37,5                     | 36,0  | 40,4                   | 42,1                    |
| Дон 93             | 30,2                     | 32,4  | 35,7                   | 36,3                    |
| Памяти Калиненко   | 27,0                     | 28,2  | 27,6                   | 31,2                    |
| Зерноградка 11     | 29,1                     | 31,4  | 30,2                   | 36,3                    |
| Донская юбилейная  | 26,2                     | 27,1  | 27,4                   | 29,1                    |
| Зимтра             | 34,3                     | 35,2  | 36,4                   | 39,2                    |
| Москвич            | 42,4                     | 33,0  | 43,2                   | 47,0                    |
| Соратница          | 37,2                     | 34,2  | 39,0                   | 43,1                    |
| Краснодарская 99   | 32,4                     | 33,4  | 33,2                   | 40,2                    |
| Дока               | 36,3                     | 35,1  | 35,2                   | 42,0                    |
| Зимородок          | 39,6                     | 38,2  | 48,0                   | 47,2                    |
| Юбилейная 100      | 32,3                     | 33,4  | 33,4                   | 34,3                    |
| Альбатрос одесский | 32,4                     | 32,3  | 34,2                   | 33,1                    |
| Коллега            | 38,2                     | 37,1  | 38,3                   | 41,4                    |
| Зимница            | 37,3                     | 38,2  | 38,0                   | 42,2                    |
| Донской янтарь     | 27,6                     | 26,1  | 30,8                   | 31,6                    |
| Аксинит            | 28,2                     | 27,2  | 28,1                   | 34,0                    |
| Мастер             | 41,3                     | 42,1  | 43,4                   | 47,2                    |
| Полет              | 37,0                     | 38,4  | 38,0                   | 42,1                    |
| Ларец              | 34,7                     | 32,2  | 35,1                   | 37,0                    |

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

|           |      |      |      |      |
|-----------|------|------|------|------|
| Фараон    | 49,4 | 46,0 | 50,4 | 57,1 |
| Добрыня 3 | 50,5 | 52,2 | 57,2 | 58,3 |
| Сармат    | 48,6 | 47,1 | 49,9 | 55,2 |

Озимые культуры (пшеница и ячмень) были высеяны по сидеральному донниковому пару. Технология возделывания озимых культур – общепринятая для приазовской зоны Ростовской области. Почвенный покров опытного участка представлен черноземом обыкновенным.

Минеральные удобрения были внесены в фазу кушения озимых культур: аммиачную селитру вносили сеялкой СЗ-3,6 прикорневым способом ( $N_{кор}$ ), а водорастворимые минеральные удобрения вносили при помощи ранцевого опрыскивателя в рекомендованных производителем дозах.

В целом за 2006/2007 сельскохозяйственный год осадков выпало 318,1 мм при многолетней норме 468,5 мм, то есть осадков выпало только 2/3 от многолетней нормы. Среднегодовая температура воздуха была 11,8°C при многолетней норме 9,0°C.

Характеризуя этот сельскохозяйственный год, следует отметить, что он был крайне засушливым и неблагоприятным, особенно для яровых культур.

Для повышения жаростойкости культур можно применять медные микроудобрения – **Валагро ЭДТА Cu (15%)**, а для повышения водоудерживающей способности – цинковые микроудобрения **Брексил Zn (10%)**.

4. Дефициты серы, цинка и меди, в силу специфического участия в азотном и белковом обменных процессах, безусловно приводят к снижению качественных показателей урожая, даже при высокому уровне азотного питания и проведении поздней подкормки мочевиной. Азот – самый важный для образования белка элемент, но без серы, цинка и меди (и других необходимых элементов питания) процесс синтеза белка нарушается. Именно по этой причине, возрожденная интенсивная технология возделывания озимой пшеницы образца 1985 года не обеспечивает получение даже ценного зерна 3-го класса, не говоря уже о более высоких категориях. Дефициты микроэлементов в совокупности вызывают нарушения во всех обменных процессах, снижая степень усвоения основных элементов питания: азота, фосфора и калия, и соответственно опуская планку качества, урожайности и эффективности применения основных удобрений.

Достаточно часто можно наблюдать следующую картину: после проведения азотных подкормок, поле вместо того, что бы «набирать цвет», наоборот бледнеет. Это связано с дефицитом серы, который приводит (так же как и недостаток азота) к снижению содержания хлорофилла и пожелтению листовой пластины.

Участились случаи перехода партий зерна в более низкие по качеству категории при хранении. Одна из основных причин - острый дефицит цинка в период налива зерна, который может приводить к деструкции белка даже при послеуборочном дозревании. Такие прецеденты были в 2003-2004 годах в Волгоградской и Ростовской областях, когда сдавалось на элеваторы зерно 3-го класса, а через несколько месяцев, вопреки всем законам агрономии о послеуборочном дозревании, переходило в 4-й и даже 5-й классы. Так же и в прошедшем году, в Грайворонском районе Белгородчины, Кагальницком, Неклиновском и Зерноградском районах Ростовской области хозяйства закладывали на хранение зерно стабильного 4-го класса, с клейковиной 22%, рассчитывая на законную прибавку в 2-3 единицы при послеуборочном дозревании и переходе партии зерна в 3-й класс, весовой 2009 года продавали свою пшеницу 5-м классом. И это только достоверно известные случаи, а сколько таких фактов попросту замалчивается в хозяйствах!

Для предотвращения снижения урожайности и качественных показателей зерна, рекомендуется проведение листовых подкормок концентрированными комплексами микроэлементов и листовыми питательными комплексами совместно с фунгицидными и инсектицидными обработками.

Для повышения качественных показателей зерна (товарные посевы) рекомендуется внекорневая подкормка, в фазу начала налива - молочная спелость, совместно с обработкой инсектицидами или мочевиной - **Мастером 17:6:18-микро** – 2-3 кг/га на 100 - 200 л воды (в этом виде **Мастера** самое высокое содержание оксида серы – 29%, без которой не будет азотного и белкового обмена). Учитывая высокую степень проявления дефицита цинка и магния, к смеси можно добавить **Брексил Микс** (включает в состав (%): Mg(LSA)-6,0; B-1,2; Cu(LSA)-0,8; Fe(LSA)-0,6; Mn(LSA)-0,7; Zn(LSA)-5,0; Mo-1,0) в дозе 0,5 – 1,0 кг/га на 200-300 л/га рабочего раствора. Подкормка компенсирует дефицит мезо- (особенно серы) и микроэлементов в период формирования качественных показателей урожая, увеличивает период налива и способствует повышению природы зерна, количества клейковины и ее качества (ИДК), препятствует деструкции белков при послеуборочном дозревании. Затраты – 160-580 руб/га.

5. В последние годы отмечается нарастание степени визуального проявления комплексных хлорозов вызываемых дефицитом мезо и микроэлементов (Mg, Mn, Zn), что ухудшает режим питания культуры, снижает урожайность и качество продукции. Для повышения эффективности усвоения основных элементов питания (NPK) и решения проблемы комплексных дефицитов микроэлементов, в критические периоды роста и развития рекомендуется внесение специального концентрированного микроэлементного комплекса для листовых подкормок

– **Брексил Микс** (включает в состав (%): Mg(LSA)-6,0; B-1,2; Cu(LSA)-0,8; Fe(LSA)-0,6; Mn(LSA)-0,7; Zn(LSA)-5,0; Mo-1,0) в дозе 0,5 – 1,5 кг/га. Затраты – 210-630 руб/га.



*Слева: комплексный дефицит цинка (точечный хлороз) и магния (крупный межжилковый хлороз)  
Вверху: дефицит цинка*

Основные принципы эффективного действия фертигаторов и листовых удобрений на урожайность и качество (белок) продукции распространяется на всю группу зерновых культур (яровых и озимых). Аналогичные результаты были получены не только на пшенице, ячмене, рисе и кукурузе, но так же и на овсе, ржи, тритикале, просе, сорго и гречихе.

### ПИВОВАРЕННЫЙ ЯЧМЕНЬ

В зависимости от цели выращивания ячменя, зерно должно быть определенного качества, которое в значительной мере можно изменить применением удобрений различного состава и соотношений. Данные многочисленных опытов свидетельствуют о том, что при увеличении в почве количества азота белковость зерна возрастает, в то время как содержание крахмала и растворимых сахаров снижается. Усиленное снабжение растений калием на низком уровне азотного питания способствует накоплению в зерне крахмала, растворимых сахаров. Для получения высококачественного пивоваренного зерна ячменя необходимо, чтобы уровень калийного питания преобладал над азотным и фосфорным. При таких условиях формируется зерно ячменя с высоким содержанием крахмала, растворимых сахаров и солерастворимых фракций белка (В.Д. Панников, В.Г. Минеев).

Зерно пивоваренного ячменя должно быть крупным и тонкопленчатым, соломенно-желтого цвета, обладать высокой энергией прорастания и содержать достаточное количество крахмала и растворимых сахаров. Существовало мнение, что для пивоварения пригодно лишь зерно ячменя с низким содержанием белка. Однако сейчас установлено, что главное значение здесь имеет не общее содержание белков, а их качество. Исследования показали, что наилучшие результаты в пивоварении дает ячмень, содержащий высокомолекулярные белки (глобулины и проламины), почти нерастворимые в воде. Отрицательное влияние на производство пива оказывают небелковый азот и азот альбуминов (П.П. Вавилов и др.).

С целью испытания влияния специальных комплексных удобрений высокой степени химической чистоты (фертигаторов) на пивоваренные качества ячменя, на опытном поле ДонГАУ, в Октябрьском районе Ростовской области в 2002-2003 (2004) г.г. были заложены полевые опыты на посевах ярового ячменя «Одесский 100».

Методикой исследования на ячмене предусмотрено внесение аммиачной селитры дозой  $N_{30}$  при посеве; 1, 2 и 3 кг/га **Мастера 3:11:38+4+микро** в фазу кущения, 1 кг/га **Мастера 3:11:38+4+микро** в фазу колошения. Опыт заложен на фоне внесения 2,4 ДА перед наступлением фазы кущения. Полная схема опыта представлена в таблице 1. **Мастер 3:11:38+4+микро** содержит: 3% азота, 11% фосфора и 38% калия, 4% магния и микроэлементы: бор, медь, железо, марганец, молибден и цинк. Этот вид **Мастера** с повышенным содержанием калия, уже был опробован на озимой пшенице и сахарной свекле. Осенняя листовая подкормка озимой пшеницы приводила к повышению иммунитета растений и содержания сахаров в узле кущения, что в свою очередь усиливало зимостойкость и морозоустойчивость. А подкормка сахарной свеклы, совмещаемая с обработкой против церкоспороза повышала сахаристость корнеплодов на 0,6 – 1,5%.

Применение **Мастера 3:11:38+4+микро** (далее Мкор) и аммиачной селитры на различных этапах органогене-

**СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

за отразилось как на величине урожая ярового ячменя, так и на его качестве.

**Влияние удобрений на урожайность зерна ярового ячменя (2002-2003 г.г.)**

| Вариант   | Урожайность, т/га | Прибавка   |      |          |      |          |      |
|---|-------------------|------------|------|----------|------|----------|------|
|   |                   | к контролю |      | к фону 1 |      | к фону 2 |      |
|   |                   | т/га       | %    | т/га     | %    | т/га     | %    |
| Контроль  | 1,94              | -          | -    | -        | -    | -        | -    |
| 2,4 ДА (фон 1)  | 2,12              | 0,18       | 9,3  | -        | -    | -        | -    |
| Фон 1 + N <sub>30 а.с.</sub> пос. (фон 2)                 | 2,29              | 0,35       | 18,0 | 0,17     | 8,0  | -        | -    |
| Фон 2 + 1 M <sub>кор.</sub> куц.                          | 2,39              | 0,45       | 23,2 | 0,27     | 12,7 | 0,10     | 4,4  |
| Фон 2 + 2 M <sub>кор.</sub> куц.                          | 2,44              | 0,50       | 25,8 | 0,32     | 15,1 | 0,15     | 6,6  |
| Фон 2 + 2 M <sub>кор.</sub> куц.+1 M <sub>кор.</sub> кол. | 2,61              | 0,67       | 34,5 | 0,49     | 23,1 | 0,32     | 14,0 |
| Фон 1 + 3 M <sub>кор.</sub> р куц.                        | 2,27              | 0,33       | 17,0 | 0,15     | 7,1  | -        | -    |
| НСР <sub>05</sub>   | 0,21              |            |      |          |      |          |      |

*Примечание: здесь и далее в таблицах: куц. – подкормка в фазу кущения; кол. - некорневая подкормка в фазу колошения; N<sub>30 а.с.</sub> – припосевное внесение аммиачной селитры; 1 M<sub>кор.</sub> – некорневая подкормка **Мастером 3:11:38+4+микро** в дозе 1 кг/га; 2 M<sub>кор.</sub> – некорневая подкормка **Мастером 3:11:38+4+микро** в дозе 2 кг/га; 3 M<sub>кор.</sub> – некорневая подкормка **Мастером 3:11:38+4+микро** в дозе 3 кг/га.*

Низкий уровень урожайности в 2002-2003 г.г. связан с весенней засухой в эти годы. На контрольном варианте продуктивность посева составила 1,94 т/га. Применение 2,4 ДА незначительно повысило продуктивность посева (на 0,18 т/га). Внесение азота при посеве (фон 2) на 18,0% увеличило продуктивность посева по сравнению с контролем, и на 8,0% - по отношению к фону 1. На фоне 2 применение 1 и 2 кг/га **Мастера 3:11:38+4+микро** в фазу кущения изменило урожайность ярового ячменя, обозначив тенденцию к ее повышению. Применение на этом фоне 1 кг/га **Мастера 3:11:38+4+микро** в фазу колошения позволило получить максимальную в опыте урожайность зерна (2,61 т/га), прибавка к фону 1 составила 0,49 т/га (23,1%), фон 2 – 0,32 т/га (14,0%). Применение 3 кг/га **Мастера** в фазу кущения по влиянию на продуктивность посева было аналогично внесению N<sub>30</sub> при посеве, урожайность зерна составила 2,27 т/га.

**Влияние удобрений на урожайность зерна ярового ячменя (2004 г.)**

| Вариант   | Урожайность, т/га | Прибавка   |       |          |       |          |       |
|---|-------------------|------------|-------|----------|-------|----------|-------|
|   |                   | к контролю |       | к фону 1 |       | к фону 2 |       |
|   |                   | т/га       | %     | т/га     | %     | т/га     | %     |
| Контроль  | 3,33              | -          | -     | -        | -     | -        | -     |
| 2,4 ДА (фон 1)  | 3,61              | 0,28       | 8,4   | -        | -     | -        | -     |
| Фон 1 + N <sub>30 а.с.</sub> припос. (фон 2)              | 3,91              | 0,58       | 17,4  | 0,30     | 8,3   | -        | -     |
| Фон 2 + 2 M <sub>кор.</sub> куц.                          | 3,91              | 0,58       | 17,4  | 0,30     | 8,3   | -        | -     |
| Фон 2 + 2 M <sub>кор.</sub> куц.+1 M <sub>кор.</sub> кол. | 4,42              | 1,09       | 32,73 | 0,82     | 22,78 | 0,51     | 13,04 |
| НСР <sub>05</sub>   | 0,39              |            |       |          |       |          |       |

**Влияние удобрений на качество зерна ярового ячменя и сбор крахмала с 1 га (2002-2003 г.г.)**

| Вариант        | Содержание сырого протеина, % | Содержание крахмала, % | Сбор крахмала, т/га | Прибавка крахмала |     |          |   |          |   |
|----------------|-------------------------------|------------------------|---------------------|-------------------|-----|----------|---|----------|---|
|                |                               |                        |                     | к контролю        |     | к фону 1 |   | к фону 2 |   |
|                |                               |                        |                     | т/га              | %   | т/га     | % | т/га     | % |
| Контроль       | 11,7                          | 60,4                   | 1,17                | -                 | -   | -        | - | -        | - |
| 2,4 ДА (фон 1) | 12,0                          | 59,9                   | 1,27                | 0,10              | 8,5 | -        | - | -        | - |

|  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Фон 1 + N <sub>30 а.с.</sub> пос. (фон 2)                | 12,8 | 55,2 | 1,26 | 0,09 | 7,7  | -    | -    | -    | -    |
| Фон 2 + 1M <sub>кор.</sub> кущ.                          | 12,0 | 61,2 | 1,46 | 0,29 | 24,8 | 0,19 | 15,0 | 0,20 | 15,9 |
| Фон 2 + 2M <sub>кор.</sub> кущ.                          | 11,8 | 62,4 | 1,52 | 0,35 | 29,9 | 0,25 | 19,7 | 0,26 | 20,6 |
| Фон 2 + 2M <sub>кор.</sub> кущ.+1 M <sub>кор.</sub> кол. | 11,2 | 66,3 | 1,73 | 0,56 | 47,9 | 0,46 | 36,2 | 0,47 | 37,3 |
| Фон 1 + 3M <sub>кор.</sub> кущ.                          | 11,6 | 59,6 | 1,35 | 0,18 | 15,4 | 0,08 | 6,3  | -    | -    |

На контрольном варианте и варианте с внесением 2,4 ДА в кущение получено зерно с содержанием белка на уровне 11,7-12,0%, крахмала – 60% (табл. 2). Сбор крахмала с 1 га составил 1,17-1,26 т.

Припосевное внесение N<sub>30</sub> увеличило белковость зерна до 12,8%, снизило содержание крахмала до 55,2%, сбор крахмала по сравнению с фоном 1 не изменился. Внесение **Мастера 3:11:38+4+микро** способствовало получению зерна на всех вариантах с содержанием белка 12,0 и менее процентов, содержание крахмала превысило 60%. Сбор крахмала с единицы площади на вариантах с применением нового удобрения в фазу кущения, колебался в пределах 1,35-1,52 т/га, прибавка к фону 2 составила 0,20-0,26 т/га (15,9-20,6%), фону 1 – 0,08-0,25 т/га (6,3-19,7%). Зерно с наилучшими для пивоварения качествами получено на варианте фон 2 + 2 K<sub>кор.</sub> кущ.+1 K<sub>кор.</sub> кол. Здесь содержание сырого протеина в зерне не превышало 11,2%, крахмала – достигло 66,3%, сбор крахмала с 1 га достиг 1,73 т/га, что на 37,3% выше, чем на фоновом (фон 2) варианте.

Влияние **Мастера** на продуктивность посева ярового ячменя заключалось в увеличении густоты растений и продуктивных стеблей на единице площади к уборке, повышении на 1,1-1,4 г массы 1000 зерен и особенно увеличении массы зерна с 1 растения с 0,77-0,81 г до 0,96-1,06 г. Применение **Мастера** во всех дозах положительно влияет на пивоваренные качества ячменя – на всех вариантах с применением этого удобрения получено зерно, соответствующее по содержанию белка требованиям ГОСТа. Применять **Мастер 3:11:38+4+микро** наиболее целесообразно дробно в фазы кущения и колошения на фоне припосевого внесения 30 кг/га азота, этот прием позволяет существенно (на 0,32 т/га) повысить продуктивность посева, улучшить пивоваренные качества зерна ячменя и увеличить эффективность **Мастера**. Тенденция снижения содержания белка более сильно проявляется во второй подкормке, поэтому рекомендуется увеличить дозу **Мастера** во второй подкормке до 2-3 кг/га.

Необходимо отметить, что 2002-2003 годы были крайне неблагоприятными для яровых зерновых в силу длительной весенней засухи и высокой температуры.

#### Влияние удобрений на качество зерна ярового ячменя и сбор крахмала с 1 га (2004 г.)

| Вариант   | Содержание сырого протеина, % | Содержание крахмала, % | Сбор крахмала, т/га | Прибавка крахмала |      |          |      |          |      |
|---|-------------------------------|------------------------|---------------------|-------------------|------|----------|------|----------|------|
|   |                               |                        |                     | к контролю        |      | к фону 1 |      | к фону 2 |      |
|   |                               |                        |                     | т/га              | %    | т/га     | %    | т/га     | %    |
| Контроль  | 11,3                          | 61,8                   | 2,06                | -                 | -    | -        | -    | -        | -    |
| 2,4 ДА (фон 1)  | 11,8                          | 60,9                   | 2,19                | 0,13              | 6,3  | -        | -    | -        | -    |
| Фон 1 + N <sub>30 а.с.</sub> припос. (фон 2)              | 12,2                          | 59,1                   | 2,31                | 0,25              | 12,1 | 0,12     | 5,5  | -        | -    |
| Фон 2 + 2 M <sub>кор.</sub> кущ.                          | 11,6                          | 60,7                   | 2,37                | 0,31              | 15,0 | 0,18     | 8,2  | 0,06     | 2,6  |
| Фон 2 + 2 M <sub>кор.</sub> кущ.+1 M <sub>кор.</sub> кол. | 11,9                          | 60,1                   | 2,66                | 0,60              | 29,1 | 0,47     | 21,5 | 0,35     | 15,2 |
| Фон 1 + 2 M <sub>кор.</sub> кущ.+3 M <sub>кор.</sub> кол. | 11,7                          | 60,3                   | 2,10                | 0,04              | 1,9  | -0,09    | -4,1 | -0,21    | -9,1 |

#### Результаты применения схемы листовых подкормок на пивоваренном ячмене, 2004 год (Липецкая область, Суффле-Зерно)

Сорт: Скарлетт;  
 Предшественник: сах. свекла;  
 Дата посева: 06 мая 2004 года;  
 Норма высева: 500 зерен на 1 кв. метр;

Гербицид: Линтур 140 г/га;  
 Фунгицид: Альто Супер 0,5 л/га (20.06.03);  
 Уборка: 19 августа 2004г.

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

| Варианты опыта  | Урожайность, ц/га | Содержание белка, % | Крупность зерна, более 2,5 мм, % |
|---|-------------------|---------------------|----------------------------------|
| Контроль (без микроудобрений)   | 72,9              | 13,3                | 92,8                             |
| Протравливание семян 100 г/тонну Гидромикс + 1 кг/га Мастер 3:11:38+4 (кущение) + 1 кг/га Мастер3:11:38+4 (колошение) | 7,4               | 1,5                 | 5,8                              |

Не смотря на наши рекомендации, компания «Суффле-Зерно» не смогла заложить опыты с большей дозировкой **Мастера (3:11:38+4+микро)** во вторую подкормку, что по нашим данным оказывает большую результативность на содержание крахмала (в сторону увеличения) и протеина (в сторону снижения).

В производственной практике **Мастер 3:11:38+4+микро** применялся на посевах пивоваренного ячменя в Курской области, в ЗАО "Янтарное", Черемисиновского района.

На пивоваренных ячменях (900 га), проводилась обработка посевов баковой смесью Фалькона с **Мастером 3:11:38+4+микро** в дозе 1-2 кг/га. В результате обработки получена хорошая прибавка урожайности и технологических качеств зерна. На необработанных участках урожайность не превышала 30 ц/га, а на обработанных **Мастером** составила 35,5 ц/га, (на отдельных полях доходила до 40 ц/га) с содержанием белка – 9,5%. Но главное отличие от традиционной схемы, по мнению специалистов хозяйства, заключалось в том, что зерно, убранное с обработанных участков, соответствовало I классу, было крупное (крупность более 92%), светлое, чистое, янтарно-желтого цвета, и при замачивании у него не серели оболочки. Кроме того, применение **Мастера** увеличило устойчивость к полеганию и продлило срок созревания ячменя, в среднем на 8 - 10 дней, по сравнению с необработанными участками. Это обстоятельство стало важным положительным фактором в проведении уборочных работ. Так как известно, что при перестое ячменя уменьшается количество крахмала в зерне, вследствие усиленногодыхания.

### Р И С

Зерновые культуры и рис имеют большой потенциал повышения урожайности и качественных показателей. Рис наиболее чувствителен (из мезо- и микроэлементов) к недостатку серы, магния, меди, а также бора, молибдена и цинка. Недостаток этих мезо- и микроэлементов вызывает нарушения углеводного и азотного обмена, синтеза белковых веществ и хлорофилла, снижает устойчивость растений к засухе, воздействию низких и высоких температур и заболеваниям.

Растения нуждаются в микроэлементах на протяжении всей вегетации, но более всего в начальные фазы развития, в период кущения-начала выхода в трубку и формирования зерна. Это критические периоды потребления элементов минерального питания, когда важно не только их количество, но и сбалансированность.

1. Для стимулирования всхожести и энергии прорастания семян, увеличения сопротивляемости растений болезням и неблагоприятным погодным условиям в начальные фазы роста, применяется концентрированное комплексное микроудобрение – **Гидромикс (B-0,65; Cu(ЭДТА) -0,27; Fe(ЭДТА) -6,30; Fe(ЕДДНА) -0,70; Mn(ЭДТА) -3,30; Zn(ЭДТА) -0,60; Mo-0,20)**. Расход – 100-150 г на 1 т семян. И специальный стимулятор корнеобразования – **Радифарм** – 200-500 мл на 1 т семян. Чем выше доза **Радифарма**, тем мощнее корневая система. По данным ВНИИ Риса (Паращенко В.Н.) данный агроприем обеспечивает прибавку урожая на 8,2 ц/га, при урожайности на контроле – 64,6 ц/га.

2. Для повышения урожайности, в период формирования зачаточной метелки (кущение) производится внекорневая подкормка **Мастером (N-18+P-18+K-18+Mg-3+микро)** в дозе 2,0-3,0 кг/га, или **Плантафолом 20:20:20+микро** – 1,0-1,5 кг/га, на 150 - 250 л воды, совместно с внесением гербицидов в фазу кущения – начала выхода в трубку. Это критический период не только по потреблению азота, но и по сбалансированности питания в целом. Данная подкормка снимает блокировку и азотный дисбаланс, компенсирует дефицит макро- и микроэлементов в критический период закладки будущего урожая. Подкормка позволяет снять стрессы от воздействия гербицидов (не снижая их эффективности) и неблагоприятных погодных условий, повышает иммунитет и коэффициент усвоения азота из удобрений. Совместно с **Мастером**, или **Плантафолом** рекомендуется внесение **Мегафола** (0,3-0,5 л/га), который многократно усиливает эффективность подкормки.

Рис наиболее чувствителен к дефициту бора, цинка и молибдена. По результатам исследований проведенных во ВНИИ Риса высокий результат обеспечивает проведение подкормок **Брексил Zn, Молибином и Бороплюсом**.

В недалеком прошлом под рис практически не вносили минеральных удобрений, кроме азотных подкормок. Дисбаланс по азоту приводил к ухудшению фитосанитарного состояния посевов, что в свою очередь вело к снижению урожайности и качества зерна. В таких условиях проведение листовых подкормок питательными комплексами с повышенным содержанием калия (**Мастер 3:11:38+4+микро, Плантафол 5:15:45+микро, Мастер 9:0:46+микро** и даже просто калиевая селитра 13:0:46), на фоне азотных подкормок обеспечивали высокий результат, вследствие улучшения баланса питания. По данным ВНИИ Риса проведение листовой подкормки (после

внесения азота 69 кг д.в.) совместно с гербицидной обработкой в фазу кушения **Мастер 9:0:46+микро** в дозе 3 кг/га обеспечивало прибавку урожая в 9,7 ц/га (74,3 ц/га) при урожайности на контроле – 64,6 ц/га.

При внесении основных удобрений (NPK) хорошие результаты обеспечивает проведение листовой подкормки (после внесения азота) в фазу кушения сбалансированными комплексами: **Мастер 18:18:18+3+микро** или **Плантафол 20:20:20+микро**.

Так по данным ООО «Анастасиевское» (Славянский р-н), где в 2008 году был заложен производственный опыт, в котором в качестве контроля использовалась нарабатанная в хозяйстве схема с применением Кристалона и Криста К, а в опытно-контрольном варианте применялся **Плантафол 20:20:20** и **Кендал**, в контроле было получено 64,4 ц/га, а на варианте с **Плантафолом** – 66,7 ц/га.

В ООО «Агрофирме «Колос» (Калининский р-н) в 2008 году был заложен опыт с применением **Плантафола 20:20:20** – 1 кг/га + **Мегафол** – 0,5 л/га совместно с химвпрополом. На контроле было получено – 43,6 ц/га, на варианте с **Плантафолом** – 48,8 ц/га.

Интенсивные технологии предполагают получение высокого урожая и требуют внесения минеральных удобрений и проведения пестицидных обработок.

Совместно с проведением фунгицидной обработки (до выметывания) рекомендуется применение **Кендала** – 0,5 л/га для повышения системы эндогенной защиты + **Бороплюс** – 0,5 л/га для улучшения озерненности метелки. В опытах проведенных во ВНИИ РИСА применение **Бороплюса** от фазы трубкувания до выметывания обеспечивало прибавку урожая на 6,1 ц/га.

Так же по данным ВНИИ РИСА проведение поздней листовой подкормки (фаза молочно-восковой спелости) Монофосфатом калия – 3 кг/га, или **Плантафолом 10:54:10** – 1-1,5 кг/га в смеси с микродозой Гербитокса (25 мл/га) усиливает отток питательных веществ из вегетативных органов растения в репродуктивные, ускоряет созревание и снижает влажность зерна в последний период созревания.

*Для всех пропашных культур очень важный фактор – сохранение интенсивности роста и развития в ранние фазы, чему не способствует применение гербицидов, а так же низкие или высокие температуры в это время. Проведение 2-х – 3-х некорневых подкормок Мастером или Плантафолом совместно с Мегафолом (или МС Крем) позволяет эффективно решать данную проблему.*

## КУКУРУЗА

Вследствие особенностей роста и развития кукуруза предъявляет особые требования к обеспечению питательными веществами. В начальный период, до образования первого надземного стеблевого узла, кукуруза растет очень медленно, кроме того, сказывается стрессовое воздействие гербицидов на молодое растение. Потребление питательных элементов слаборазвитой корневой системой невысокое. Однако недостаток и несбалансированность элементов питания в этот период (от 3-х до 5-7-и листьев) впоследствии невосполним, так как именно в это время формируются генеративные органы, определяющие урожайность. В этот период коррекция питания с помощью листовых подкормок обеспечивает максимальную эффективность и результативность, так как интенсивный рост и потребление питательных веществ корневой системой начинается от фазы 7-9 листьев (после того, как будут сформированы зачаточные генеративные органы), достигая максимума к моменту выбрасывания метелок и рылец.

В процессе вегетации кукуруза поглощает значительное количество микроэлементов, которые играют большую роль во всех жизненно важных процессах. Индивидуальная особенность кукурузы – это растение-индикатор (яркое визуальное проявление) дефицита цинка и железа, то есть наиболее чувствительно к недостатку этих элементов. Это связано с тем, что для формирования высокого урожая, растения кукурузы должны иметь хорошо развитую вегетативную массу, что требует повышенного количества ростовых веществ, а железо и цинк как раз стимулируют синтез ауксинов – ростовых веществ, в которых особо нуждается растение.

Основной задачей листовых подкормок в этот период является: снятие стрессового воздействия гербицидов, оптимизация и улучшение баланса питания для обеспечения нормального формирования генеративных органов и стимуляция вегетативного роста.

По сути, все некорневые подкормки кукурузы можно разделить на пять основных групп: стимулирование белкового синтеза (ростовые процессы в начальные фазы, при отсутствии азотных подкормок) – **Плантафол 30:10:10+микро**; улучшение баланса питания и усвоения NPK (на фоне односторонних азотных подкормок) – **Мастер 18:18:18+3+микро**, **Мастер 20:20:20+микро** или **Плантафол 20:20:20+микро**; энергетическое обеспечение в период формирования генеративных органов (при дефиците фосфора) – **Мастер 13:40:13+микро** или **Плантафол 10:54:10+микро**; антистресс и улучшение усвоения элементов питания – **Мегафол**; и обеспечение необходимыми микроэлементами – **Брексил Zn, Брексил Микс**.

Не смотря на слабо развитую листовую поверхность, фаза 3-5 листьев для кукурузы критическая и некорневая подкормка, проведенная в этот период, обеспечивает высокую эффективность. Для обеспечения сбалан-

сированного питания растений кукурузы и для снятия стресса вызываемого гербицидами, на фоне внесенных азотных или комплексных удобрений, применяется антистрессант **Мегафол** - 0,3-0,5 л/га и сбалансированные питательные комплексы **Мастер 18:18:18+3+микро** (или **Мастер 20:20:20+микро**), в дозе 1,5-2,0 кг/га, или **Плантафол 20:20:20+микро** - 1,0-1,5 кг/га. Если азотная подкормка не проводилась, то применяется **Плантафол 30:10:10+микро** - 1,0-1,5 кг/га. Внесение совмещается с химической прополкой.

Только от этой подкормки, по данным многолетних научных и производственных испытаний (СтавНИИГиМ, ВИЗР, ЗАО «Гелио-Пакс», ДонГАУ) среднемололетняя прибавка урожая сухого зерна составила 5,8 ц/га. Стоимость обработки min 250 – max 500 руб/га.

В случае дефицита фосфора в почве, и если до посева, или при посеве не вносились удобрения содержащие фосфор, то этот фактор будет оказывать наиболее сильное лимитирующее действие на урожай, так как дефицит фосфора, возникающий в период формирования зачаточных генеративных органов, впоследствии ничем не восполним. В такой ситуации наиболее эффективно совместно с гербицидами и **Мегафолом** применять питательные комплексы с повышенным содержанием фосфора: **Мастер 13:40:13** - 1,5-2,0 кг/га, или **Плантафол 10:54:10** - 1,0-1,5 кг/га.

Учитывая специфическую потребность кукурузы в цинке, через 7-10 дней проводится повторная некорневая подкормка: **Мегафол** - 0,3-0,5 л/га + **Мастер 18:18:18+3+микро** (или **Мастер 20:20:20+микро**) в дозе 2-3 кг/га, или **Плантафол 20:20:20+микро** - 1,5-2,0 кг/га + **Брексил Zn** - 0,5-1,0 кг/га.

Цинковое голодание кукурузы – серьезное препятствие на пути к высоким урожаям. Хлороз необходимо преодолеть именно в ранний, критический период формирования генеративных органов. Дефицит цинка в этот период приводит к нарушению обмена веществ у растений, синтеза хлорофилла, снижается более чем вдвое активность ауксина, и растения приостанавливаются в росте. Так, по данным П.И. Ансюк, на почвах бедных доступным цинком (а это практически вся Россия), наблюдается массовое проявление болезни кукурузы – побеление верхушки, что приводит к существенным недоборам урожая. Внесение цинка устраняет эту болезнь и повышает урожай на 35 – 75%.

Наряду с другими микроэлементами цинк положительно влияет на устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды, он повышает жаро-, засухо-, холодо-, морозо-, и солеустойчивость, а также иммунитет и устойчивость к грибным и бактериальным заболеваниям. Цинк улучшает водоудерживающую способность растений, повышает количество прочносвязанной воды.

Высокоэффективный хелат (LSA) цинка – **Брексил Zn** (10%) – инновационная разработка. Это органическое соединение обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными хелатными формами ЭДТА, ДТПА и



*Дефицит цинка (побеление верхушки) и дефицит фосфора (антоциановая окраска листа). Фосфор вносили при посеве, но прохладная погода сделала его недоступным для растения. (Краснодарский край, 2010г)*



*Дефицит железа (межжилковый хлороз) проявляется в первую очередь на молодых, верхних листьях.*

тем более неорганическими солями. Микроудобрения ряда **Брексил** специально разработаны для листовых подкормок и имеют низкий риск фитотоксичности, более широкий диапазон устойчивости при pH от 3 до 12 и устойчивость к свету (фотохимическим реакциям), в отличие от традиционных хелатных форм, а так же включают в состав ПАВ и адьювант, что повышает эффективность усвоения питательных веществ через лист.

По данным научных испытаний органические соединения микроэлементов в отличие от неорганических (сульфат цинка) более эффективны, как для почвенного, так и для некорневого внесения. В органических комплексах активность микроэлементов и в том числе цинка возрастает в сотни и даже тысячи раз по сравнению с его ионным состоянием (П.А. Власюк). Поэтому применение таких форм цинка более предпочтительно.

Корректирующие некорневые подкормки кукурузы позволяют снять стрессовое воздействие гербицидов, стимулируют вегетативный рост и развитие корневой системы, что существенно сокращает ювенальный период (и, следовательно, общий вегетационный период развития) и позволяет избежать негативного воздействия засухи и высоких температур на урожай.



*Дефицит магния (межжильковый хлороз) по признакам похож на дефицит железа, но проявляется в первую очередь на нижних, старых листьях.*



*Дефицит калия на кукурузе, как и на всех зерновых культурах проявляется в виде краевого ожога листа.*

## СВЕКЛА

### ПАРАМЕТРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК

Известно, что сахарная свекла очень требовательна к условиям произрастания. Высокие урожаи ее можно получить только при наличии достаточно большого количества питательных веществ. Чем беднее почва, тем большего удобрения она требует для формирования урожая, и тем более отзывчиво растение на внесение минеральных удобрений.

По выносу питательных веществ из почвы сахарная свекла занимает одну из лидирующих позиций и, если не применять удобрения, то кроме недобора урожая, после этой культуры сильно обедняется почва. Так на каждые 100ц урожая сахарной свеклы (с листьями и корнями) вынос питательных веществ (кг д.в.) из почвы составляет: 40-55 кг азота; 15-20 кг фосфора; 60-100 кг калия; 12-20 кг магния; 10-20 кг кальция.

Каждый центнер минеральных удобрений (NPK) в основных свеклосеющих районах при правильном применении (особенно азотных) дает около 10ц добавочного урожая корнеплодов, или 1,5 ц/га сахара, а в Нечерноземной зоне и орошаемых районах – 15-20 ц корнеплодов, или 2-3 ц сахара.

Кроме основных элементов питания, сахарной свекле часто недостает в почве доступных форм **кальция, магния (а последнее время и серы) и микроэлементов**. Но, даже на почвах с высоким содержанием питательных веществ, растения в силу различных причин могут испытывать голодание от недостатка тех или иных элементов минерального питания, так как любые погодные условия могут влиять на их подвижность и усвояемость. Теплая или холодная, сухая или влажная погода, засуха, низкая или высокая температура и влажность почвы или воздуха, высокая или низкая интенсивность освещения, уплотненность и плохая аэрация почвы, pH, высокое содержание ионов антагонистов и органических веществ – факторы, влияющие на подвижность и усвояемость элементов минерального питания.

На фоне высоких норм внесения основных удобрений (NPK), особую актуальность приобретает проблема обеспечения сахарной свеклы необходимыми мезо- и микроэлементами, т.к. при их дефиците резко падает эффективность усвоения макроэлементов (и окупаемость затрат на удобрения). При этом внесение в почву микроэлементов в виде неорганических солей ( $ZnSO_4$ ,  $CuSO_4$ ,  $MnSO_4$  и т.п.), кроме низкой эффективности, имеет ряд негативных последствий: закрепление и переход в недоступную форму, накопление тяжелых металлов, антагонизм и ухудшение усвоения NPK. Наиболее эффективный прием устранения дефицита микроэлементов – внекорневые подкормки хелатами микроэлементов (или их комплексами) специально разработанными для

лиственных подкормок.

Свекла наиболее чувствительна (растение-индикатор) к дефициту бора, который может возникать как при засухе, так и при переувлажненности почвы, а так же при избыточном применении азотных и калийных удобрений. При **борном** голодании ухудшается углеводный и белковый обмен в растениях, сахар и крахмал накапливаются в листьях и точке роста, а отток их в корнеплоды задерживается. При этом молодые листья и точка роста отмирают. Возникает гниль сердцевинки или сухая гниль свеклы, что приводит к большим потерям сахара, как в поле, так и в гагатах при хранении на сахарных заводах. Поэтому, применение борных микроудобрений на сахарной свекле должно быть безусловно включено в технологическую схему (карту).

К существенным потерям урожая приводят дефициты и других мезо и микроэлементов – магния, кальция, железа, марганца, цинка, меди и молибдена. К примеру, **Марганец**, по многочисленным данным, так же способствует накоплению и передвиганию сахаров из листьев в корень и стимулирует нарастание новых тканей в точках роста, усиливая их рост.

Дополнительным резервом увеличения урожайности сахарной свеклы, улучшения ее технологических качеств и повышения рентабельности внесения НРК, служит схема корректирующих листовых подкормок полнокормными удобрениями высокой степени химической чистоты, микроудобрениями и биостимуляторами. Применение данной схемы позволяет сделать более эффективными и сбалансированными традиционные системы удобрения, разработанные НИИСХ для конкретных зон и регионов.

При применении гербицидов растения испытывают стресс, а при вынужденном повышении концентрации – угнетение. Это отрицательно сказывается на урожайности и качественных показателях. Первая гербицидная обработка (фаза «вилочки» - 1-й пары настоящих листьев), в силу отсутствия достаточной для некорневых подкормок площади листовой поверхности, может совмещаться с **Мегафолом** - 0,5 л/га. **Мегафол** – настоящая антистрессант, усиливающий физиологические процессы в растении, но стимулируя физиологию сорных растений, он усиливает эффективность действия на них гербицидов, с другой стороны, стимулируя физиологию культурного растения - снимает их стрессовое воздействие на сахарную свеклу. По мере нарастания листовой поверхности, кроме **Мегафола**, высокий эффект обеспечивает применение полнокормных питательных комплексов класса «Фертигаторы» (**Мастер**) или «Листовые удобрения» (**Плантафол**) по Евростандарту. Изучение эффективности их применения на сахарной свекле началось в России с 1999 года.

Действие каждого вида листового удобрения направлено на стимулирование физиологических процессов, связанных с потребностями в питании, в определенные фазы развития любого растительного организма, независимо от почвенно-климатических условий применения. Результативность листовой подкормки обеспечивается присутствием в комплексах всех питательных элементов и макро, и микро, так как они участвуют во всех обменных процессах. Основное действие выполняют макроэлементы, направляя обменные процессы в сторону белкового (больше азота, например **Плантафол 30:10:10+микро**), либо углеводного синтеза (больше калия, например **Плантафол 5:15:45+микро**), либо улучшая общий баланс питания на фоне азотных подкормок (**Плантафол 20:20:20+микро**), микроэлементы улучшают усвоение и работу макроэлементов, стимулируют метаболизм. Необходимо отметить, что количественный состав микроэлементов в этих комплексах не предназначен для решения проблемы их дефицита. Опять же, ошибочно думать, что если в формуляции агрохимиката повысить на 0,1% содержание бора, то он от этого станет свеклолюбивым, или если повысить на 0,1% содержание цинка – он станет кукурузным. Это связано с тем, что для преодоления дефицита и устранения хлороза, этих микроэлементов требуется гораздо больше, чем можно внести с 2-3 кг/га, или даже с 5 кг/га этих комплексов. Для таких целей существуют отдельные микроудобрения с содержанием д.в. 8-20% (**Бороплюс**, **Брексил Са**, **Брексил Mg**, **Брексил Fe**, **Брексил Mn**, **Брексил Zn**, **Молибион**), либо их концентрированные комплексы (**Брексил Комби**, **Брексил Мульти**, **Брексил Микс**, **Гидромикс** и т.п.).

В случае, когда не проводятся вегетационные азотные подкормки, вторую и последующие гербицидные обработки эффективно совмещать с **Плантафолом 30:10:10+микро** (1-3 кг/га) + **Мегафол** (0,3-0,5 л/га). Эти подкормки стимулируют быстрое увеличение вегетативной массы растений, повышение площади листовой поверхности, что наиболее важно на первом этапе развития.

При проведении вегетационных азотных подкормок, вторую и последующие гербицидные обработки более эффективно совмещать с **Плантафолом 20:20:20+микро** (1-3 кг/га) + **Мегафол** (0,3-0,5 л/га). Эти подкормки улучшают баланс питания и повышают коэффициент усвоения азота и других элементов из внесенных удобрений, так как односторонние азотные подкормки приводят к дисбалансу по этому элементу.

Для предотвращения потерь от сердцевинной гнили применяется специальное микроудобрение – **Бороплюс** (бор – 11%, в органическом соединении, гидроборат этиламина) – 0,5 л/га в фазу 6 пар настоящих листьев, и 0,5 л/га через 25-30 дней.

Подкормка **Мастером 3:11:3+4+микро** - 2-3 кг/га, или **Плантафолом 5:15:45+микро** – 1,0-2,0 кг/га, в сочетании с **Бороплюсом** – 0,5 л/га и **Брексил Mn** – 0,5 кг/га за 15-20 дней до уборки, повышает отток сахаров из листьев в корень, существенно увеличивая сахаристость корнеплодов.

**Внимание!** Совместное проведение химической прополки и подкормки сахарной свеклы вышеназванными удобрениями не снижает эффективности подавления сорняков гербицидами, а **Мегафол**, снимая стресс со свек-

лы, усиливает действие гербицида на сорняки.

**Северо-Кавказский НИИ сахарной свеклы и сахара** (СКНИИССиС, Доценко И.М., 1999-2001 г.г.) проводил исследования эффективности совместного применения гербицидов с фертигаторами типа **Мастер 18:18:18+3+микро**.

На Контрольном варианте 1-я обработка проводилась смесью Бурефен ФД II – 2,5 л/га + Карибу – 30 г/га + Лонтрел – 0,6 л/га + Эптам – 0,5 л/га.

2-я обработка – Бурефен ФД II – 2,5 л/га + Карибу – 30 г/га + Эптам – 2,0 л/га + Зеллек супер – 1,0 л/га.

На других вариантах к гербицидам, первый и второй раз, добавлялось по 1,5 кг/га фертигатора типа **Мастер 18:18:18+3+микро**.

Было установлено, что введение в жесткие смеси повсходовых гербицидов полнокомпонентных питательных комплексов способствовало лучшему сохранению всходов сахарной свеклы. Гибель всходов на контроле составила 21,7%, на варианте с фертигатором – 11,4%. Эффективность подавления сорняков на контроле составила – 92,8%, на варианте с фертигатором – 92,5%.

В 2000-2002 г.г. эффективность листовых подкормок фертигаторами сахарной свеклы определялась в Северо-кубанской с/х опытной станции КНИИСХ (СКСХОС КНИИСХ, Баршадская С.И.).

**Урожайность корнеплодов сахарной свеклы и сбор сахара  
при проведении подкормок фертигаторами 18:18:18+3+микро и 3:11:38+4+микро**

| Вариант   | Урожайность, ц/га | Содержание сахара, % | Сбор сахара, ц/га |
|---|-------------------|----------------------|-------------------|
| <b>Контроль (N120 P80 K60 – фон)</b>  | 502,6             | 12,4                 | 62,3              |
| <b>Фон + 1 кг/га 18:18:18+3+микро (1-я химпрополка) + 2 кг/га 18:18:18+3+микро (2-я химпрополка)</b>  | 525,0             | 12,5                 | 65,6              |
| <b>Фон + 1 кг/га 18:18:18+3+микро (1-я химпрополка) + 2 кг/га 18:18:18+3+микро (2-я химпрополка) + 1 кг/га 3:11:38+4+микро (за месяц до уборки)</b> | 526,9             | 13,2                 | 69,6              |

В 2002 году аналогичные опыты проводились в **ФГУ ВНИИ Защиты растений** (г. Рамонь, Воронежская обл.)

Работа проводилась на производственном посеве сахарной свеклы РМС-73 ОПХ ВНИИСС Рамонского района Воронежской области ЦЧР. Норма высева семян - 70 тыс. семян на га. Почва - чернозем выщелоченный, тяжелоосуглинистый, среднетощный с содержанием гумуса в пахотном слое 5-6%, рН сол. 5,0-5,5, гидролитическая кислотность 5,1-7,5 мг-экв/100 г почвы. Предшественник - озимая пшеница. Обработка почвы - зяблевая вспашка на 24-25 см, весеннее боронование и предпосевная культивация на 6-8 см. Фон удобрений - NPK-120. Осуществлена химическая прополка: Карибу - 30 г/га; Лонтрел - 300 г/га; Бурефен - 3кг/га.

Подкормка фертигатором проводилась 2 раза за вегетацию сахарной свеклы: 1-ая - 2-3 пары настоящих листьев: 2-ая - смыкание листьев в рядке.

Схема опыта:

1. Фон + фертигатор 18:18:18+3+микро, 1 кг/га + 1 кг/га
2. Фон + фертигатор 18:18:18+3+микро, 2 кг/га + 2 кг/га
3. **Контроль (Фон – NPK-120:120:120)**, без подкормки

*РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ*

Уже после однократной обработки фертигатором 18:18:18+3+микро в норме 1 кг/га в фазу 2-3 пар настоящих листьев наблюдалось ускорение роста и развития растений сахарной свеклы. На 10 день после обработки было сформировано 5 пар настоящих листьев, тогда как в Контроле всего лишь 4. Диаметр корня превышал Контроль в 1,2 раза. После гербицидной обработки проявилось антистрессовое действие: количество листьев с признаками физиологического пожелтения на вариантах, обработанных фертигатором, было в 1,5 раза меньше, чем в контроле.

Повторная обработка фертигатором 18:18:18+3+микро в фазу смыкания листьев в рядках оказала значительное воздействие на растения сахарной свеклы, что выразилось в повышении биометрических показателей по отношению к Контролю (табл. 1).

Таблица 1.

**Влияние фертигатора 18:18:18+3 на биометрические показатели сахарной свеклы сорта РМС-73 (на 10 день после обработки)**

| Вариант                              | Биомасса, г | Масса корнеплода, г | Длина листа с черешком, см | Длина листа, см | Ширина листа, см |
|--------------------------------------|-------------|---------------------|----------------------------|-----------------|------------------|
| <b>18:18:18+3, 1 кг/га + 1 кг/га</b> | 332         | 105                 | 48,7                       | 24,4            | 14,8             |
| <b>18:18:18+3, 2 кг/га + 2 кг/га</b> | 385         | 115                 | 50,1                       | 24,9            | 16,9             |
| <b>Контроль (без подкормки)</b>      | 330         | 98                  | 47,1                       | 22,6            | 14,5             |

По данным таблицы 2 видно, что в обоих вариантах, где сахарная свекла обрабатывалась фертигатором 18:18:18+3, все биометрические показатели оказались выше, чем в Контроле, особенно при использовании повышенной нормы удобрения.

Таблица 2.

**Влияние фертигатора 18:18:18+3+микро на развитие листовых болезней сахарной свеклы**

| Вариант                              | Церкоспороз |                                | Пероноспороз |                                |
|--------------------------------------|-------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------|
|                                      | Развитие, % | Биологическая эффективность, % | Развитие, %  | Биологическая эффективность, % |
| <b>18:18:18+3, 1 кг/га + 1 кг/га</b> | 14,9        | 6,3                            | 24,3         | 29,6                           |
| <b>18:18:18+3, 2 кг/га + 2 кг/га</b> | 13,2        | 17,0                           | 22,6         | 34,5                           |
| <b>Контроль (без подкормки)</b>      | 15,9        | -                              | 34,5         | -                              |

В целом, как следует из данных таблицы 2, биологическая эффективность в отношении листовых болезней была невысокой, но данный агрохимикат не является фунгицидом. Определенная эффективность подкормок связана с улучшением баланса питания и, как следствие - повышением иммунитета. Положительное влияние фертигатора **18:18:18+3+микро** на растения к концу вегетации выразилось в увеличении урожайности и сахаристости свеклы (табл.3).

Таблица 3.

**Влияние фертигатора 18:18:18+3+микро на урожайность и сахаристость свеклы**

| Вариант                                    | Урожайность, ц/га | Прибавка, ц/га | Сахаристость, % | Прибавка, % |
|--|-------------------|----------------|-----------------|-------------|
| <b>18:18:18+3+микро, 1 кг/га + 1 кг/га</b> | 422               | 9,0            | 16,8            | 1,1         |
| <b>18:18:18+3+микро, 2 кг/га + 2 кг/га</b> | 430               | 17,0           | 17,6            | 1,9         |
| <b>Контроль (без подкормки)</b>            | 413               | -              | 15,7            | -           |

В результате проведенных полевых испытаний комплексного удобрения **18:18:18+3+микро** на сахарной свекле было установлено, что двукратная обработка в период вегетации (фаза 2-3 пар настоящих листьев и смыкание листьев в рядке) в нормах 1 и 2 кг/га положительно влияла на рост биомассы растений и корнеплодов сахарной свеклы. Обработка фертигатором **18:18:18+3+микро** ослабляла развитие листовых болезней: на 6,3-17% - церкоспороза и 29,6-34,5% - пероноспороза. При использовании удобрения для листовых подкормок урожайность увеличивалась на 9-17 ц/га (2,2-4,1%), а сахаристость на 1,1-1,9%. Во всех случаях преимущество имела более высокая норма расхода удобрения на гектар поля (2 кг/га + 2 кг/га), которая рекомендуется для использования в практике.

**Влияние на урожайность сахарной свеклы подкормок фертигаторами типа Мастер 18:18:18+3+микро (среднемноголетние результаты по основным свеклосеющим регионам)**

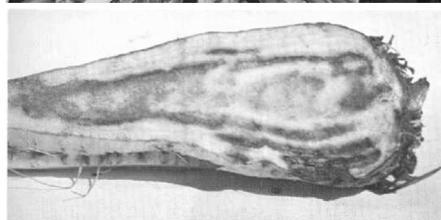
| Вариант  | Прибавка к контролю, (ц/га)<br>(контроль – традиционная технология) |
|--|---|
| <b>Мастер 18:18:18+3 – 1 кг/га, Фаза 2-3 пара наст листьев</b>                 | 5   |
| <b>Мастер 18:18:18+3 – 1+1 кг/га, Фаза 2-3 пара + смыкание листьев в рядке</b> | 9   |
| <b>Мастер 18:18:18+3 – 2+2 кг/га, Фаза 2-3 пара + смыкание листьев в рядке</b> | 18  |

|  |    |
|--|----|
| <p><b>Мастер 18:18:18+3</b> - 1 кг/га + 0,3 л/га Мегарол,<br/>Фаза 3-4 пара наст листьев</p> | 15 |
|--|----|

**Влияние на урожайность сахарной свеклы системы подкормок листовыми удобрениями  
Плантафол 20:20:20+микро, Мегарол, Бороплюс на традиционном фоне питания  
(ЗАО «Краснояржская зерновая компания», 2009 год)**

| Система удобрения   | Урожайность,<br>ц/га | Сахаристость,<br>% |
|---|----------------------|--------------------|
| <b>Контроль-Фон</b> (традиционная технология NPK 100:130:130 под вспашку + N70 в подкормку)   | 446                  | 18,9               |
| <b>Фон+Плантафол 20:20:20+микро</b> – 1,5 кг/га + <b>Мегарол</b> – 0,5 л/га<br>Фаза 3-4 пара наст листьев.<br><b>Плантафол 20:20:20+микро</b> – 2 кг/га + <b>Бороплюс</b> – 0,5 л/га<br>Фаза 6-7 пара наст листьев. | 520                  | 19,5               |

*Дефицит бора на сахарной свекле*



*Дефицит бора нарушает углеводный обмен и перемещение сахаров из листьев в корнеплод. Сахара скапливаются в листьях, они становятся утолщенными и ломкими, на них появляются микротрещины. Сахара скапливаются в точке роста, что приводит к её отмиранию и дальнейшему развитию сердцевинной гнили корнеплода.*

## ПОДСОЛНЕЧНИК

На образование 1 ц семян подсолнечник потребляет значительно больше питательных веществ, чем зерновые культуры, но существует устойчивый стереотип, что подсолнечник самая малозатратная культура, не требующая обработки СЗР, которой достаточно последствий удобрения.

Наибольшее количество азота подсолнечником потребляется от начала образования корзинки до конца цветения, фосфора – от всходов до цветения и калия – от образования корзинки до созревания. Начальный период развития подсолнечника является критическим в потреблении фосфора.

В первый период развития (2-3 пары листьев) подсолнечник растет сравнительно медленно, потребление питательных веществ незначительно, корневая система развита слабо. В это же время происходит закладка корзинки (от 2 до 5 пар листьев в зависимости от скороспелости), поэтому дисбаланс в питании, или недостаток питательных веществ в этот период, ведут к снижению урожая.

Подсолнечник очень чувствителен к недостатку бора, который проявляется при засухе (или избыточном увлажнении) и чаще возникает на карбонатных почвах. При этом происходит снижение сопротивляемости болезням и неблагоприятным погодным условиям, и существенно понижается содержание хлорофилла в листьях и жира в семенах. (Каталимов Н.В.)

Так бор, применяемый на фоне NPK (60:90:60), при любых сроках внесения, от заложения корзинок до цветения, усиливает рост, ускоряет развитие и значительно повышает урожай подсолнечника (до 5 ц/га), (Смирнова А.Д.).

Технология корректирующих подкормок прошла многолетние испытания в с/х НИИ и в производственных условиях хозяйств разных регионов и имеет несколько ступеней:

1. В случае, если фосфорные или комплексные удобрения не вносились под основную обработку, до или при посеве, лучшие результаты обеспечивает листовая подкормка **Мастером 13:40:13 + микро** – 3 кг/га, или **Плантафолом 10:54:10+микро** – 1,5-2,0 кг/га, в сочетании и **Мегафолом** – 0,3-0,5 л/га. Подкормка проводится в период 2-я – 4-я пара настоящих листьев. Данный прием гарантированно обеспечивает растения макро- и микроэлементами (особенно фосфором), в наиболее доступных формах, и именно в критический период развития, что стимулирует процессы корнеобразования и заложения корзинки, а следовательно и повышения урожайности. Так по данным СКХОС КНИИСХ только некорневая подкормка **Мастером 13:40:13** – 3 кг/га, в течение 3 лет, обеспечивала прибавку урожая на 1,5-4,2 ц/га. В Волгоградской области (ЗАО «Гелио-Пакс») за 3 года применения, прибавки составили от 1,7 до 4,5 ц/га, а в Воронежской области (ВНИИЗР) до 6 ц/га.

2. Стебли и листья подсолнечника покрыты жесткими волосками, поэтому проведение листовой подкормки без ПАВ – недостаточно эффективно, т.к. вследствие поверхностного натяжения рабочий раствор будет зависеть на волосках без должного контакта с листовой поверхностью. Для повышения эффективности листовых подкормок необходимо использовать поверхностно-активные вещества снижающие силы поверхностного натяжения. Для этих целей рекомендуется применять **Мегафол**, который кроме основных антистрессовых и транспортных функций имеет свойства ПАВ. Расход – 0,3-1,0 л/га. Либо применять **Контроль ДМП** (особенно при жесткой и щелочной воде) – регулятор кислотности, диспергатор и ПАВ.

3. На фоне внесенных фосфорных или комплексных удобрений более высокие результаты обеспечивает проведение первой листовой подкормки сбалансированным составом **Мастер 18:18:18+3+микро** (или **20:20:20**) – 3 кг/га, или **Плантафол 20:20:20+микро** – 1,5-2,0 кг/га. По данным ВНИИЗР такая подкормка обеспечивает прибавку урожая до 8 ц/га.

4. Через 7-10 дней некорневая подкормка проводится повторно. В это время к **Мастеру 18:18:18+3+микро** (или **20:20:20**) – 3 кг/га, или **Плантафолу 20:20:20+микро** – 1,5-2,0 кг/га эффективно добавить **Бороплюс** (жидкий бор – 11%, в органическом соединении) – 0,5 л/га. Подкормка стимулирует рост и развитие растений, улучшает процессы цветения, оплодотворения и выполненность семян. Расход рабочего раствора – 150-250 л/га.

5. При возникновении стрессов (низкие или высокие температуры, недостаток тепла и света и т.п.) и условий способствующих развитию заболеваний (обилие осадков, высокая температура, слабая аэрация) рекомендуется проведение третьей подкормки (через 7-10 дней после второй). Обработка проводится удобрениями с повышенным содержанием калия: **Мастер 3:11:38+4+микро** – 2 кг/га или **Плантафол 5:15:45+микро** – 1 кг/га и совмещаются с **Кендалом** – 0,5 л/га, что способствует повышению иммунитета, маслячности и полноценному наливу семян.

## РАПС, ГОРЧИЦА

Культуры семейства капустных имеют большой потенциал повышения урожайности и качественных показателей, но как показывает практика, реализации потенциала не происходит, вследствие недостаточно серьезного подхода к вопросам питания.

На образование 1 ц урожая семян рапс и горчица потребляют питательных веществ почти в два раза больше, чем озимая пшеница: N – 6-7,2; P – 2,4-2,8; K – 4,2-5,4.

Капустные наиболее чувствительны к недостатку серы и бора. Недостаток этих мезо- и микроэлементов вызывает нарушения углеводного и азотного обмена, синтеза белковых веществ, процессов цветения и оплодотворения. Дефицит других микроэлементов может не проявляться так явно, как серы и бора, но для обеспечения

нормальной жизнедеятельности и получения высоких урожаев необходимо поддерживать баланс и по железу, марганцу, цинку, меди и молибдену.

1. Для стимулирования всхожести и энергии прорастания семян, быстрого развития корневой системы, увеличения сопротивляемости растений болезням и неблагоприятным погодным условиям в начальные фазы роста, применяется комплексное микроудобрение – **Гидромикс**, в котором содержатся все необходимые растениям микроэлементы, причем их концентрации физиологически выверены и соответствуют содержанию последних в живых растительных тканях и стимулятор корнеобразования – **Радифарм**.

**Гидромикс** включает в состав: В-0,65; Cu(ЭДТА) -0,27; Fe(ЭДТА) -6,30; Fe(ЕДНА) -0,70; Mn(ЭДТА) -3,30; Zn(ЭДТА) -0,60; Мо-0,20. Хелатные формы микроэлементов хорошо совмещаются с протравителями семян и не закрепляются в почве. Применение совмещается с протравливанием семян машинами типа ПС-10. Расход 150 г на 1 т. **Радифарм** – сложный органический препарат растительного происхождения – расход 100-500 мл/т.

2. Проведение некорневой подкормки озимого рапса **Мастером N-3+P-11+K-38+Mg-4+микро** (с повышенным содержанием калия) - осенью, в период вегетации (2-3 кг/га), или **Плантафолом 5:15:45+микро** – 1-1,5 кг/га позволяет решить несколько проблем: подкормка повышает содержание сахаров в тканях растения, а соответственно повышается зимостойкость и морозоустойчивость растений. Калий препятствует перерастанию посевов в случае затяжной и теплой осени, а так же повышает иммунитет растений и улучшает фитосанитарное состояние посевов (подкормка может совмещаться с обработкой СЗР).

3. Для повышения урожайности, в критический период формирования зачаточных генеративных органов, производится первая весенняя внекорневая подкормка **Мастером N-18+P-18+K-18+Mg-3+микро** - в дозе 2,0-3,0 кг/га, или **Плантафолом 20:20:20+микро** – 1,0-1,5 кг/га, на 150 - 250 л воды, совместно с внесением гербицидов. При дефиците подвижной серы можно применять **Мастер 17:6:18+микро**, т.к. в этом виде **Мастера** самое высокое содержание оксида серы – 29%. Данная подкормка мобилизует потенциал растения (эффект биостимуляции), компенсирует дефицит макро- и микроэлементов в период закладки будущего урожая, позволяет снять стресса от воздействия гербицидов и неблагоприятных погодных условий, повышает иммунитет и коэффициент усвоения азота из удобрений.

Совместно с **Мастером** или **Плантафолом** рекомендуется внесение **Мегафола** (0,3-0,5 л/га в зависимости от силы стресса), который многократно усиливает эффективность подкормки. **Мегафол** – антистрессовый биостимулятор, произведенный из растительных аминокислот (28%) и содержащий бетаин, полисахариды и прогормональные соединения. Аминокислоты стимулируют метаболические процессы, усвоение питательных веществ и сами являются готовым энергетическим резервом для биологического процесса роста и развития, также они выполняют транспортные функции по доставке питательных веществ при листовых подкормках (особенно при низких температурах, ниже 12°C). Бетаин стимулирует синтез хлорофилла, усиливает способность корневой системы поглощать воду, повышает устойчивость растений к низким и высоким температурам. Полисахариды улучшают проникновение питательных веществ и воды в клетки растения и так же являются источником энергии.

4. Для улучшения процессов цветения и оплодотворения, перед цветением проводится обработка органическим борным микроудобрением **Бороплюс** (В-11%) – 0,5-1,0 л/га.

5. Для улучшения формирования стручков верхних ярусов производится внекорневая подкормка, в фазу бутонизация – начало цветения, совместно с обработкой СЗР – **Мастером N-18+P-18+K-18+Mg-3+микро** – 2-3 кг/га, или **Плантафолом 20:20:20+микро** – 1-1,5 кг/га на 100 - 200 л воды. В зоне дефицита подвижного цинка, высокий эффект обеспечивает дополнение к **Мастеру** или **Плантафолу Брексил Zn** – 0,3-0,5 кг/га.

5. На семенных посевах вторая подкормка проводится **Мастером 13:40:13** (с повышенным содержанием фосфора) – 2-3 кг/га, или **Плантафолом 10:54:10+микро** – 1,0-1,5 кг/га. По многочисленным данным, семена насыщенные фосфором (энергетический элемент), обладают более высоким потенциалом урожайности и лучшими посевными качествами. Возможно совмещение с **Мегафолом** – 0,2-0,3 л/га, для лучшего переноса и усвоения элементов минерального питания.

## ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

В решении проблемы растительного белка весьма важная, если не решающая, роль принадлежит бобовым культурам. Ценность семян зернобобовых культур состоит не только в высоком содержании белка, но и в его полноценности. Содержание основных незаменимых аминокислот в нем в 1,5-3 раза больше, чем в белке злаковых культур. Содержание белка в урожае зернобобовых определяется не столько сортом и районом выращивания, сколько условиями для симбиотической фиксации азота воздуха – агрохимическими показателями почвы, влагообеспеченностью растений.

При благоприятных условиях симбиоза – рНсол – 6-7, достаточной обеспеченности фосфором, калием, кальцием, магнием, бором, молибденом и цинком, наличии специфичных вирулентных активных штаммов клубеньковых бактерий, оптимальной влажности почвы – горох может усвоить до 150 кг/га, а соя до 250 кг/га азота воздуха, при этом урожайность семян составляет 30-40 ц/га и более. Особую роль в создании хорошего урожая играет молибден. Он улучшает азотный обмен в растениях, участвует в образовании белка, усиливает фотосинтез, а также стимулирует жизнедеятельность клубеньковых азотфиксирующих бактерий.

Однако в практике хозяйств чаще всего параметры каких-либо факторов среды бывают неблагоприятными, активность симбиоза ослаблена, фиксируется всего 20-60 кг/га азота воздуха и растения дают низкие урожаи (12-15 ц/га). Нередко из-за повышенной кислотности почвы, недостатка влаги или элементов питания, фиксации азота воздуха не происходит совсем, растения дают низкие урожаи с минимальным содержанием белка.

### СОЯ, ГОРОХ

Практикой передовых хозяйств и данными научно-исследовательских учреждений установлено, что в комплексе агротехнических приемов при возделывании сои ведущая роль принадлежит минеральным удобрениям. Фосфорно-калийные удобрения обычно вносят под вспашку.

В начале вегетации соя развивается слабо, от всходов до цветения ей требуется небольшое количество питательных веществ. Наибольшая потребность в питательных элементах – в период от начала цветения до массового налива бобов; в это время растения поглощают 65% азота, фосфора и калия.

Для формирования урожая в 20 ц/га сое требуется 150 кг азота, 40 кг фосфора, 50 кг калия и 30 кг кальция. Причем, при достаточном количестве влаги в период вегетации и pH почвы в пределах 6,0-7,5, соя способна обеспечить себя азотом почти в полном объеме, за счет симбиотической азотфиксации. Однако если соя высевается на данном поле впервые, то клубеньки на корнях, вследствие отсутствия в почве специфических клубеньковых бактерий, не образуются, азотфиксации не происходит, и урожай культуры будет ограничен естественным плодородием почвы. Для развития клубеньковых бактерий на корнях сои, используют специальные препараты, содержащие штаммы ризобий с последующим контролем их развития. Если до начала цветения на корнях образовалось достаточное количество клубеньков, то дополнительного азотного питания не потребуется.

Для стимулирования всхожести и энергии прорастания, быстрого развития корневой системы, необходимо при протравливании (или бактериальной обработке) семян применять специальный стимулятор корнеобразования – **Радифарм** – 300-500 мл на 1 т семян. **Радифарм** не оказывает отрицательного действия и не снижает эффективности специальных бактериальных препаратов.

При применении гербицидов растения испытывают стресс, а при вынужденном повышении концентрации – угнетение. Это отрицательно сказывается на урожайности и качественных показателях. С целью предотвращения негативного воздействия гербицидов и стимулирования роста и развития растений сои, совместно с СЗР проводится подкормка **Мастером (18:18:18+3+микро или 20:20:20+микро)** в дозе 2,0-3,0 кг/га, или **Плантафолом 20:20:20+микро** – 1-1,5 кг/га, который, учитывая специфику культуры, для повышения уровня симбиотической фиксации азота, усиливают молибденом. Для этого применяется специальное удобрение – **Молибион (Mo-8%)** – 0,2-0,3 л/га.

Так как и стебли, и листья, и бобы сои покрыты жесткими волосками проведение листовой подкормки без ПАВ – малоэффективно, т.к. вследствие поверхностного натяжения рабочий раствор будет зависеть на волосках без должного контакта с листовой поверхностью. Для повышения эффективности листовых подкормок необходимо использовать поверхностно-активные вещества снижающие силы поверхностного натяжения. Для этих целей рекомендуется применять **Мегафол**, который кроме основных антистрессовых и транспортных функций имеет свойства ПАВ. Расход – 0,3-0,5 л/га. Либо применять **Контрол ДМП** (особенно при жесткой и щелочной воде) – регулятор кислотности, диспергатор и ПАВ.

В случае если фосфорные удобрения не вносились под основную обработку, или с посевом, то более высокий результат обеспечивает первая подкормка **Мастером 13:40:13+микро** в дозе 2,0-3,0 кг/га, или **Плантафолом 10:54:10+микро** – 1,0-1,5 кг/га, с повышенным содержанием фосфора, так как дефицит фосфора в начальные фазы роста и развития в последствии ничем не восполним.

Для повышения натуре и качества зерна, для улучшения формирования бобов верхних ярусов в фазу начала образования бобов применяется **Мастер 18:18:18+3+микро** (или **20:20:20**) 2-3 кг/га, или **Плантафол 20:20:20+микро** – 1,0-1,5 кг/га на 100-250 л воды и **Брексил Zn (Zn-10%)** 0,3-0,5 кг/га. Сбалансированная формула по NPK, где большая часть азота в форме мочевины и цинк повышают качественные показатели зерна, помимо общестимулирующего эффекта и повышения урожайности за счет лучшего формирования бобов верхних ярусов.

В агрофирме «Новобатайской» Кагальницкого района, Ростовской области (гл. агроном Васильченко В.В.) в 2004 году применялся **Мастер 18:18:18+3+микро** на горохе вместе с гербицидом Агритокс в фазу 3-4 листьев в дозе 1,5 кг/га. На обработанном участке явно наблюдался положительный результат. По растениям было видно, что от гербицида они практически не перенесли каких-либо стрессов, растения продолжали нормально развиваться. Совсем другая картина была на контрольном участке. По итогам уборки, на подкормленном участке урожайность была на 3 ц/га выше, чем на контроле.

В ООО НПФ “Внедрение” Гулькевического района, Краснодарского края (гл. агроном Семериков А.Г.) на поле было посеяно 43 га суперэлиты гороха сорта “Орлус”. В фазе 5-6 листьев все участки были обработаны гербицидом “Пивот”. После обработки установилась сухая и жаркая погода, что способствовало резкому ослаблению и угнетению растений и замедлению их роста и развития. В связи с этим, через неделю после обработки гербицидом, 33 га было обработано фертигатором **18:18:18+3+микро** в дозе 1,5 кг/га, 10 га было оставлено для

контроля. По результатам наблюдений подкормленные посевы быстро восстановились от стресса и продолжили нормальное развитие. Контрольный участок достиг своего полного развития на две недели позже. Листовая подкормка позволила дополнительно получить 6 ц/га полноценных элитных семян.

В ДЗНИИСХ подкормку произвели в период завершения цветения - начала налива зерна совместно с обработкой против гороховой зерновки инсектицидом. По результатам проведенных учетов урожайность на контроле составила 28,1 ц/га, а на подкормленном участке – 32,5 ц/га.

Урожайность увеличивалась прежде всего за счет выполненности бобов, особенно верхних последних ярусов и как следствие увеличилась выравненность зерна. На контроле разбег между массой 1000 зерен по повторениям изменялся от 143 до 189 грамм, а с подкормкой - от 173 до 193 грамм. В последнем ярусе бобов количество зерен на обработанном участке в среднем по 50 подсчетам была на 2,3 зерна больше.

**Влияние фертгигатора Мастер 18:18:18+3+микрo на урожайность гороха  
(сорт Аксайский усатый 5), ц/га**

| Контроль                          |     |     |                 | Мастер 18:18:18+3+микрo, 2 кг/га  |      |      |                 |
|-----------------------------------|-----|-----|-----------------|-----------------------------------|------|------|-----------------|
| Урожайность по повторностям, ц/га |     |     | В среднем, ц/га | Урожайность по повторностям, ц/га |      |      | В среднем, ц/га |
| 1                                 | 2   | 3   |                 | 1                                 | 2    | 3    |                 |
| 7,3                               | 8,8 | 8,1 | 28,1            | 3,4                               | 31,7 | 33,3 | 32,5            |

НСР 095 - 1,7

В «Краснояржской зерновой компании» (Белгородская область) в 2010 году был заложен опыт на сое с применением **Мастер 20:20:20+микрo** – 2 кг/га + **Мегафол** – 0,3 л/га + **Молибион** – 0,2 л/га, на фоне традиционной технологии хозяйства. Несмотря на засуху и экстремально высокие температуры 2010 года получена прибавка – 2 ц/га, при урожайности на контроле – 16 ц/га.

### Л Ё Н

Общее потребление льном-долгунцом питательных веществ довольно высокое, но не является постоянной величиной и колеблется в зависимости от почвенно-климатических условий, агротехники и сорта. На 1 ц волокна лен выносит из почвы в среднем около 7-8 кг азота, 3-4 кг фосфора и 7-10 кг калия.

При удобрении льна необходимо учитывать неравномерность поглощения им питательных веществ из почвы, краткость периода, в течение которого он их потребляет, а также неодинаковую степень использования основных элементов питания из вносимых под него минеральных удобрений. Необходимо учитывать и почвенно-климатические факторы, снижающие подвижность и усвоение элементов минерального питания растениями из почвы.

По данным ВНИИЛ, лен поглощает в фазе «елочки» (за 22 дня) азота 36%, фосфора – 15%, калия – 12% от общего количества питательных веществ, усвояемых им за весь период вегетации, в фазе бутонизации (за 28 дней) – азота 48%, фосфора – 65, калия 59% и в период цветения – созревания (за 16 дней) соответственно 16, 20 и 29%.

Азот способствует повышению урожая длинного волокна. Критический период в питании льна азотом – от фазы «елочки» до бутонизации, однако обильное, одностороннее обеспечение элементом в это время может вызвать удлинение периода вегетации, утолщение стеблей, полегание растений и большую поражаемость болезнями, а, следовательно, уменьшение выхода волокна и ухудшение его качества.

Фосфор очень важен в первый период жизни льна (всходы – «елочка»). Недостаток фосфора при появлении всходов до образования 5-6 пар листьев резко снижает урожай льносоломки и семян, что не исправляется дальнейшим обеспечением растений этим элементом. Последующее фосфорное голодание льна также отрицательно сказывается на его развитии, но менее резко. Фосфорные удобрения ускоряют созревание растений, повышают урожай льна и длущают его качество, увеличивая длину, прочность и выход волокна.

Калий способствует увеличению количества элементарных волокон в стебле, повышает иммунитет, выход и качество волокна, снижает опасность полегания растений. Калий, как и фосфор, несмотря на небольшое количество поглощения в ранние фазы, особенно необходим в первые 3 недели роста льна. Первый максимум поглощения калия относится к периоду бутонизации и цветения льна. Второй максимум поглощения фосфора и калия наблюдается в период образования коробочек.

Лен очень чувствителен к дефициту микроэлементов, особенно бора, цинка, меди и молибдена. По данным ТСХА, проведение опрыскивания посевов гербицидами в смеси с микроэлементами (B, Zn, Mo) повышало урожайность волокна на 1,5 – 2 ц/га и семян на 1,3 – 1,5 ц/га, что связано с усилением фотосинтеза и обменных процессов в растениях. Заметно снижалась и зараженность льна бактериозом, фузариозом, ржавчиной и другими болезнями.

1. Для стимулирования всхожести и энергии прорастания, увеличения сопротивляемости растений болезням и неблагоприятным погодным условиям в начальные фазы роста необходимо при протравливании семян добавлять к протравителям **Гидромикс** – 150 г на 1 тонну семян. Содержание в % (В-0,65; Cu(ЭДТА) -0,27; Fe(ЭДТА) -6,30; Fe(ЕДДА) -0,70; Mn(ЭДТА) -3,30; Zn(ЭДТА) -0,60; Mo-0,20) и стимулятор корнеобразования – **Радифарм** – 100-500 мл на 1 т семян.

2. При дефиците фосфора в почве, учитывая важность этого элемента в начальные фазы роста, совместно с гербицидами необходимо внесение **Мастер 13:40:13+микро** в дозе 2-3 кг/га, или **Плантафол 10:54:10+микро** – 1,0-1,5 кг/га на 100-250 л/га воды.

При дефиците калия в почве и применении азотных удобрений, во избежание полегания, возникает необходимость улучшения баланса между азотом и калием. Проводится подкормка **Мастер 3:11:38+4 + микро** в дозе – 2-3 кг/га, или **Плантафол 5:15:45+микро** – 1,0-1,5 кг/га.

В случае среднего фона NPK, совместно с СЗР проводится подкормка: **Мастером 20:20:20+микро** в дозе 2,0-3,0 кг/га, или **Плантафол 20:20:20+микро** – 1,0-1,5 кг/га. Учитывая специфику культуры по отношению к бору, в раствор добавляют **Бороплюс** – 0,3-0,5 л/га.

Для повышения антистрессового действия и способности усвоения элементов минерального питания применяется специальный агрохимикат нового поколения – **Мегафол** (0,3-0,5 л/га), который кроме транспортных функций, обеспечивает растение готовым биологическим материалом, сохраняя энергию для преодоления стрессов.

Все удобрения быстро и полностью растворяется в воде, совместимы с другими удобрениями и пестицидами.

3. В фазу бутонизации проводится вторая внекорневая подкормка: **Мастер 18:18:18+3+микро** – 2-3 кг/га, или **Плантафолом 20:20:20+микро** – 1,0-1,5 кг/га + **Бороплюс** – 0,3-0,5 л/га, на 150 - 250 л воды. Подкормка способствует повышению качественных показателей волокна и выхода семян.

При дефиците в почве подвижных форм цинка рекомендуется применять **Брексил Zn** (10%) – 0,5 кг/га. Известно, что на кислых почвах снижается доступность и усвоение молибдена. Молибден – важный микроэлемент, регулирующий азотный, углеводный и фосфорный обмен, синтез хлорофилла и витаминов. Недостаток Молибдена в первую очередь негативно отражается на метаболизме азота и соответственно на росте растений. При дефиците молибдена применяется специальное микроудобрение – **Молибион** (Mo-8%) из расчета 50-70 мл на каждые 100 л рабочего раствора.

## ЛИСТОВЫЕ ПОДКОРМКИ

### В УСЛОВИЯХ ИЗБЫТКА ВЛАГИ

Во избежание возникновения ожогов листовой поверхности от некорневых подкормок необходимо учитывать складывающиеся погодные условия и климатические особенности региона, а так же специфику листового аппарата культуры. К примеру: лист кукурузы более нежный и чувствительный, чем лист озимой пшеницы. Поэтому кукуруза выдерживает некорневую подкормку мочевиной 5-6% концентрации, а пшеница – 30%. Однако в условиях Тюменской области лист яровой пшеницы получал ожег и от 10% концентрации мочевины, а в условиях Ростовской области и Краснодарского края, во влажные годы растения получали ожег листовой поверхности от узаконенной в интенсивной технологии 30% концентрации мочевины.

В основном прослеживаются следующие тенденции (для одного и того же растения, например - пшеницы) – чем влажнее и чем севернее, тем нежнее и чувствительнее к концентрации листовой аппарат, и, соответственно, чем суше и южнее, тем толще кутикулярный слой и менее чувствителен листовой аппарат к концентрации агрохимиката.

Лист растения более чувствителен к щёлочности раствора, чем к кислотности, поэтому, к примеру, кальциевую селитру в листовых подкормках применяют в 1% концентрации, в отличие от аммиачной и калиевой селитры – 5-10%, или мочевины – 30% концентрация.

Из практики: некорневые подкормки фертигаторами и листовыми удобрениями в концентрации 1-2% (и физически и физиологически) не приводят и не могут приводить к ожогу листовой поверхности, равно как и оказывать токсическое действие на пчел.

### В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ВЛАГИ

Периодически, в разных регионах России складываются засушливые условия, а температура воздуха доходит до аномально высоких величин. В таких условиях, для принятия решения о проведении листовых подкормок, необходимо обязательно проводить предварительное обследование с/х культуры. Если влага ушла из зоны распространения корневой системы, а растения находятся в ранних стадиях развития и (или) испытывают жёсткий водный стресс (скручивание листовой пластины, потеря вегетативного тургора), то листовые подкормки любыми солевыми растворами рекомендуется не проводить до улучшения ситуации с влагообеспечением. Так как даже 0,5% солевой раствор требует расхода внутренней влаги от растения, и при невозможности пополнения её запаса, приведет к еще большей потере тургора. На таких полях пропашных культур можно проводить только «сухой полив» (междурядные обработки), для предотвращения развития трещин на поле и испарения воды из более глубоких слоев. После выпадения осадков, для стимулирования вегетации молодых растений и преодоления ступора, рекомендуется провести листовую подкормку **Плантафолом 30:10:10+микро** в дозе 1-2 кг/га в сочетании с **Мегафолом** - 0,5-1,0 л/га (или **МС Старт**), при расходе рабочего раствора – 150-250 л/га.

На полях, где растения дотянулись корневой системой до влаги, можно стимулировать вегетацию **Плантафолом 20:20:20+микро**, или **Плантафолом 30:10:10+микро** в дозе 1-2 кг/га, но обязательно в сочетании с **Мегафолом** - 0,5 л/га, так как он способствует выведению из ступора и улучшает усвоение питательных веществ удобрения как при низких (ниже 10-12°C), так и при высоких температурах (выше 25-27°C).

## СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПОТРЕБНОСТИ С/Х КУЛЬТУР В МЕЗО И МИКРОЭЛЕМЕНТАХ

Различные виды растений испытывают повышенные потребности в отдельных питательных элементах в силу специфики протекающих физиологических процессов. При этом возникающий дефицит этого элемента быстро проявляется визуально у таких растений, которые по этой причине называют растения – индикаторы.

**Повышенные требования растений к конкретным элементам питания следует удовлетворять до визуального проявления дефицита, который влечет большие потери в урожае и качестве продукции.**

### КАЛЬЦИЙ

Кальций – важный и необходимый питательный элемент. Он усиливает обмен веществ в растениях, влияет на активность ферментов, играет важную роль в передвижении углеводов, оказывает влияние на превращение азотистых веществ. Кальций влияет на физико-химическое состояние протоплазмы – ее вязкость, проницаемость и другие свойства, от которых зависит нормальное протекание биохимических процессов. В растительном организме 90% кальция содержится в клеточных стенках, мембранах и ламеллах, где соединения кальция с пектиновыми веществами склеивают между собой стенки отдельных клеток. По этой причине все сочные плоды (и корнеклубнеплоды) испытывают особую физиологическую потребность в этом элементе. Это связано с тем, что в период роста и налива плодов увеличивается в разы количество потребляемой влаги, которая естественным образом снижает концентрацию кальция в местах локализации (в клеточных стенках, мембранах и ламеллах) ослабляя склеивающие функции. В результате развиваются различные заболевания:

- горькая ямчатость яблок;
  - вершинная гниль плодов томата, сладкого перца, арбузов и дынь;
  - побурение мякоти и развитие сухой и мокрой бактериальной гнилей картофеля;
  - краевой ожег листьев у дынь, салата-латука, цикория зимнего, эскариоли;
- Если в этот момент проходят дожди и возникает избыток влаги, то это приводит к появлению
- трещин в плодах черешни, вишни, персика, сливы, мандаринов, винограда, корнеплодов и капусты;
  - снижение лежкости и быстрое развитие болезней земляники, клубники, малины и других сочных ягод.



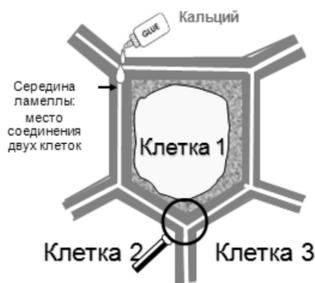
В связи с тем, что кальций очень низкоподвижен в тканях и плохо переносится с восходящим током питательных веществ, поэтому даже высокое содержание кальция в корневой зоне не способно в полной мере обеспечивать сочные плоды этим элементом в период физиологического снижения его концентрации в клеточных стенках. Поэтому все культуры образующие сочные плоды нуждаются в некорневых подкормках кальцием от момента образования завязи и в течение всего периода активного роста и налива плодов. Листовые подкормки **Кальбит С** (СаО-15%) или **Брексил Са** (СаО-20%+В-0,5%) повышают содержание Са в клеточных стенках, улучшают структуру плодов, и следовательно, их срок хранения, повышают лежкость, транспортабельность, товарный вид и качество.



В середине ламеллы (межклеточная пластина), кальций связывает клетки вместе, как клей.

**CALBIT С**

**•Кальций**

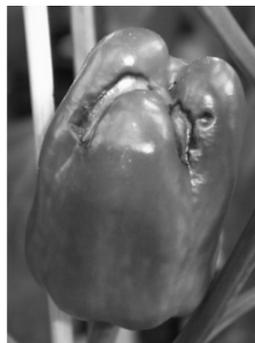
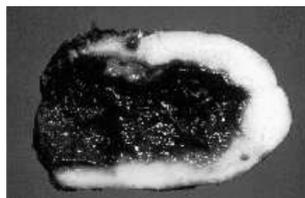


до 90% Са локализовано:  
Середина ламеллы  
Стенки клеток  
Внешняя поверхность клеточных мембран



**CALBIT С**

**Содержание Кальция в клетках плода**



## БОР

Бор является важным и необходимым элементом для жизни растений. Роль его в растениях весьма специфична, поэтому заменить бор каким-либо другим элементом, невозможно. «Внешние признаки недостатка бора варьируют в зависимости от вида растений, однако имеется ряд общих признаков, характерных для большей части высших растений. При борном голодании растений, прежде всего, наблюдается остановка роста корня и стебля. Затем появляется хлороз верхушечной точки роста, за которым, при сильном борном голодании, следует ее полное отмирание. Из пазух листьев развиваются боковые побеги, растение усиленно кустится, однако вновь образовавшиеся побеги вскоре также останавливаются в росте, и повторяются все симптомы заболевания главного стебля. Особенно резко недостаток бора сказывается на развитии репродуктивных органов. При сильно выраженном борном голодании больное растение может совершенно не образовать цветков, или их образуется значительно меньше нормы. Наблюдается пустоцвет и опадение завязей (например «горошение» у винограда; завязывания плодов (семян) не происходит, или же их образуется мало и уродливой формы».) (Каталымов М.В.)

Подсолнечник очень чувствителен к недостатку бора. При борном голодании происходит снижение фертильности пыльцы, сопротивляемости болезням и неблагоприятным погодным условиям, и существенно понижается содержание хлорофилла в листьях и жира в семенах. (Каталымов М.В.) Поэтому бор, применяемый на фоне NPK (60:90:60), при любых сроках внесения, от заложения корзинок до цветения, усиливает рост, ускоряет развитие и значительно повышает урожай подсолнечника (до 5 ц/га), (Смирнова А.Д.).

«Бор не может реутилизироваться, т.к. он не поступает из старых органов растения в молодые. Поэтому признаки борного голодания появляются, прежде всего, на молодых частях растения. Например, при недостатке бора у льна отмирает точка роста, вследствие поражения его бактериозом, клубни картофеля заболевают паршой, а у сахарной свеклы возникает гниль сердечка, или сухая гниль».) (В.Д.Панников, В.Г.Минеев) Развитие этих болезней нельзя погасить с помощью фунгицидов, так как они возникают вследствие нарушения обменных процессов, в частности углеводного и белкового, сахар и крахмал накапливаются в листьях, их отток в корнеплоды и другие органы задерживается, что и вызывает заболевания.

**Эффективность применения борных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры (Аристархов А.Н., Поляков А.Н. и др.)**

| Культура                                  | Пшеница, ячмень (зерно) | Горох (зерно) | Соя (зерно) | Кукуруза (зел. масса) | Рис (зерно) | Сахарная свекла | Картофель |
|---|-------------------------|---------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------------|-----------|
| Эффективность                             |                         |               |             |                       |             |                 |           |
| Прибавка урожая, ц/га (средняя по опытам) | 1,4 (208)               | 2,8 (75)      | 1,3 (7)     | 50,7 (66)             | 3,2 (11)    | 32,1 (341)      | 20,1 (71) |

Примечание: В скобках указано число опытов.

**Это растение еще можно спасти!**



Свекла наиболее чувствительна (растение-индикатор) к дефициту бора, который может возникать даже при достаточном его содержании в почве, как при засухе, так и при переувлажненности почвы, а также при избыточном применении азотных, калийных удобрений и известковании. В таких условиях бор становится недоступным корневой системе растений.

**Своевременная диагностика дефицита бора позволяет сохранить урожай!** Исследования показали, что борная недостаточность у сахарной свеклы визуально начинает проявляться от фазы 8 пар настоящих листьев, во время интенсивного роста корня и активного накопления сахара. Предотвратить развитие болезней можно с помощью профилактических обработок растений современными борсодержащими микроудобрениями. **Борплюс** – уникальное (высокая степень усвоения и сниженный риск фитотоксичности при случайных передозировках) жидкое удобрение с органическим соединением **бора** (В-11%).

Для профилактики применяется 0,5 л/га **Борплюса** в фазу 4-6 пар листьев и повторно, через 25-30 дней. Если профилактические обработки не проводились, то при своевременной диагностике болезни, для предотвращения больших потерь урожая (до 80% и более) и дальнейшего развития болезни потребуется 1,5-2 л/га **Борплюса**.

## ЦИНК

Первые сведения о значении цинка для растений были получены еще во второй половине XIX века. Сегодня, роль цинка в жизнедеятельности растений трудно недооценить. Он входит в состав ряда ферментов и усиливает их активность, принимает участие в белковом, липоидном, углеводном и фосфорном обмене веществ, а также в биосинтезе витаминов (аскорбиновой кислоты и тиамина) и ростовых веществ – ауксинов.

Недостаток цинка приводит к нарушению обмена веществ у растений, в частности происходит распад белков (в 2001-2002 г.г. анализы зерна с обкосов поля показывали содержание клейковины 23-25%, а после уборки и проведения анализа в бурту – 18-20%, что происходило вследствие распада белков), задерживается образование сахарозы и крахмала, нарушается процесс образования хлорофилла и наблюдается пятнистый хлороз – желтуха (позже пятна приобретают красновато-бронзовую окраску). При недостатке цинка снижается более чем вдвое активность ауксина, и растения приостанавливаются в росте. Это в свою очередь влияет на урожайность и качество продукции.

Наряду с другими микроэлементами цинк положительно влияет на устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды, он повышает жаро-, засухо-, холодо-, зимо-, и солеустойчивость, а также иммунитет и устойчивость с/х культур к грибным и бактериальным заболеваниям. Цинк улучшает водоудерживающую способность растений, повышает количество прочносвязанной воды.

Цинковые удобрения существенно увеличивают урожай кукурузы, сахарной свеклы, зерновых и зернобобовых, льна и хмеля, картофеля и овощей, а также плодово-ягодных культур и винограда.

Таблица 1

**Эффективность применения цинковых удобрений под основные сельскохозяйственные культуры (Аристархов А.Н., Поляков А.Н. и др.)**

| Культура<br>Эффективность                          | Пшеница,<br>ячмень<br>(зерно) | Горох<br>(зерно) | Соя<br>(зерно) | Кукуруза<br>(зерно) | Кукуруза<br>(зел.<br>масса) | Рис<br>(зерно) | Сахарная<br>свекла | Картофель |
|--|-------------------------------|------------------|----------------|---------------------|-----------------------------|----------------|--------------------|-----------|
| Прибавка<br>урожая, ц/га<br>(средняя по<br>опытам) | 2,5 (236)                     | 3,0 (62)         | 1,4 (12)       | 5,2 (220)           | 43,8 (88)                   | 4,2 (9)        | 32,3 (115)         | 23,8 (54) |

Примечание: В скобках указано число опытов.

Наиболее чувствительны к недостатку цинка: кукуруза, соя, лен, хмель, виноград и плодовые. Так, по данным П.И. Анспок, на почвах бедных цинком, наблюдается массовое проявление болезни кукурузы – побеление верхушки, что приводит к существенным недоборам урожая. Внесение цинка устраняет эту болезнь и повышает урожай на 35 – 74%.

Даже при достаточном содержании подвижного цинка в почве, он становится недоступен корневой системе при следующих факторах: высокие дозы фосфорных и азотных удобрений, обильное известкование, низкая температура, уплотненная почва, низкое содержание органического вещества.

В настоящее время, специально для борьбы с цинковым хлорозом с помощью листовых подкормок, разработана новая, высокоэффективная **хелатная форма цинка LSA (Лигнинсульфонат аммония) – Брексил Zn** (10%). Это микроудобрение имеет ряд преимуществ, как по сравнению с неорганическими солями, так и с другими хелатными формами:

- Устойчивость в широком диапазоне pH (от 3 до 12) и к фотохимическим (световым) реакциям;
- Не закрепляется ППК при попадании в почву;
- Сниженный риск фитотоксичности (при случайных передозировках);
- Снижение напряжения на поверхности раствора – эффект прилипания (ПАВ);
- Низкая кислотность pH;
- Отсутствие пыли;
- Высокая степень усвоения при листовых подкормках. Каждая молекула Брексила содержит тритерпеновые глюкозиды, которые усиливают проникновение питательных элементов в клетки растения и их усвоение через лист.

**Брексил Zn** на полевых культурах применяется в дозе 0,5-1,5 кг/га на 150 – 250 л/га воды.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ПОЛИВА

Эффективность листовых подкормок многократно повышается при орошении с применением систем капельного полива, так как решается одна из главных проблем – стабильное влагообеспечение растений с подачей питательных веществ. Именно на фоне основного питания через «каплю», корректирующие подкормки, которые могут проводиться с каждым туром пестицидных обработок, дают потрясающие результаты, как в качестве, так и в количестве.

В ЗАО АФ «Солнечная» (г. Краснодар) на промышленных томатах в открытом грунте с использованием систем капельного полива был заложен демонстрационный и контрольный участки по 3 га. На контроле применялась схема питания через «каплю» разработанная в хозяйстве. На демоучастке к этой схеме в «каплю» были добавлены Радифарм, Активейв и Вива. В течение вегетации на демоучастке проводилась тканевая диагностика питания, и на площади 0,5 га проводилась коррекция питания с помощью листовых подкормок. В период с 7.08.06 г. по 18.09.06 г. на демонстрационном и контрольном участках производилась комиссиянная учетная уборка томатов.

**Схема внесения удобрений для листовых подкормок в ЗАО АФ «Солнечная»  
томат Перфект пим, плановая урожайность 70 т/га, 2006 г.**

| Удобрение          | Норма внесения, кг (л)/га | Кратность | Цена (руб/кг, л) | Общая стоимость (руб/га) |
|--------------------|---------------------------|-----------|------------------|--------------------------|
| Плантафол 30-10-10 | 2                         | 2         | 120              | 480                      |
| Мегафол            | 0,5                       | 6         | 340              | 1020                     |
| Кальбит С          | 3                         | 3         | 170              | 1530                     |
| Бороплюс           | 1                         | 2         | 270              | 540                      |
| Плантафол 20-20-20 | 2                         | 3         | 120              | 720                      |
| Брексил Mg, Fe     | 1                         | 3         | 320              | 960                      |
| Кендал             | 1,5                       | 3         | 510              | 2295                     |
| Бенефит            | 2                         | 2         | 930              | 3720                     |
| Плантафол 5-15-45  | 3                         | 2         | 130              | 780                      |
| Свит               | 1                         | 1         | 680              | 680                      |
|                    |                           |           |                  | 12.725                   |

**Удобрения для внесения через систему капельного полива**

| Удобрение | Кратность | Дозировка (кг(л)/га) |
|-----------|-----------|----------------------|
| Радифарм  | 2         | 5                    |
| Активейв  | 4         | 8                    |
| Вива      | 4         | 10                   |

**Урожайность томатов с 07.08.06 г по 18.09.06 г.  
на демонстрационных и контрольных участках (ЗАО АФ «Солнечная», 2006 г.)**

| Участок  | Площадь участка, га | Вес, тн | Урожайность, тн/га |
|--|---------------------|---------|--------------------|
| Фон + Радифарм, Активейв, Вива - фертигация                      | 2,5                 | 155,9   | 62,4               |
| Фон + Радифарм, Активейв, Вива – фертигация + листовые подкормки | 0,5                 | 54,6    | 109,2              |
| Контроль (схема фертигации хозяйства – Фон)                      | 3,0                 | 132,3   | 44,1               |

### ЗАЩИЩЕННЫЙ ГРУНТ

С удобрениями и технологиями питания питания компании «АгроМастер» работают крупнейшие тепличные хозяйства России (ГУП Агрокомбинат «Южный» г. Усть-Джегута, ЗАО «Агрокомбинат «Тепличный» г. Краснодар, ЗАО «Нежинское» Ставропольский край, АКГУП «Индустриальный», г. Барнаул, ЗАО Агрокомбинат «Московский», г. Москов-

ский, ГУСП Совхоз «Алексеевский», г. Уфа и др.), которые входят в состав наиболее крупных и эффективных с/х предприятий страны.

Краснодарский «Агрокомбинат «Тепличный» благодаря использованию современных технологий минерального питания добился рекордных для России показателей урожайности и качества продукции. Если в 2003 году с системой питания «Гидро» максимальный результат составлял 46,1 кг/м<sup>2</sup> (журнал «Гавриш» №6, 2003), то в 2005 году, с системой питания «Валагро», урожайность томата в новых теплицах составила 55 кг/м<sup>2</sup> (550 тонн с 1 га, т.е. 10 вагонов с 1 га – впечатляет!). Урожайность огурца в низких теплицах, по итогам года достигла 54 кг/м<sup>2</sup>.

## ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ДЛЯ ФЕРТИГАЦИИ В ЯБЛОНЕВЫХ САДАХ В ПРИКУБАНСКОЙ ЗОНЕ СА- ДОВОДСТВА (2006-2007 Г.Г.)

Главный агроном предприятия «Выселковское» ЗАО фирма «Агрокомплекс» Миронов А.П.

В 2006 году в садах с капельным поливом предприятия «Выселковское», ЗАО фирмы «Агрокомплекс» закладывался опыт. Цель опыта – проверка эффективности новых специальных удобрений для фертигации и листовых подкормок компании «Valagro» (Италия) – «Активейв», «Вива», «Мастер», «Плантафол», «Брексил», «Бороплюс», «Кальбит С».

Опыт проводился на участке сада: квартал № 79, яблоня, подвой М – 9, схема посадки 5м x 2м, посадка 1998 года, на капельном поливе. Сорта: «Айдаред», «Голден Делишес», «Эльстар», «Интерпрайс».

### Схема опыта

Участок с вышеперечисленными сортами был разделён на две части (контроль и опытный участок). Как на контроле, так и на опытном участке полив и система питания через капельный полив были одинаковы. На опытном участке вместе с удобрениями вносились специальные удобрения для капельного полива: «Активейв» и «Вива». «Вива» – вносилась за период вегетации дважды с дозировкой 10 л/га в фазу «Розовый бутон» и в конце роста плодов. «Активейв» – вносился дважды, с дозировкой 10 л/га, в фазу после образования завязи и в начале роста плода.

### Удобрения для капельного полива

В течение вегетационного периода для организации минерального питания с поливной водой использовались следующие удобрения: «Мастер 13-40-13 + микро», Нитрат калия (N-13%, K<sub>2</sub>O-46%), Нитрат кальция (N-15%, СаО-26%), Нитрат магния (N-11%, MgO-16%), Аммиачная селитра (N-34%).

Дозировки удобрений в течение сезона изменялись в зависимости от фазы вегетации, погодно – климатических условий и корректировались по результатам листовой диагностики.

В течение поливного сезона дважды применялась ортофосфорная кислота для промывки капельной системы.

### Схема проводимых листовых подкормок

| №   | Фаза          | Удобрение             | Дозировка кг(л)/га |
|-----|---------------|-----------------------|--------------------|
| 1   | Розовая почка | Плантафол 20-20-20+TE | 1,5                |
|     |               | Бороплюс              | 0,5                |
| 2   | Розовый бутон | Мастер 10-18-32+TE    | 3                  |
|     |               | Бороплюс              | 0,5                |
|     |               | Брексил Zn            | 1                  |
| 3   | Лещина        | Мастер 10-18-32+TE    | 2                  |
|     |               | Брексил Mg            | 2                  |
| 4   | Грецкий орех  | Мастер 13-40-13+TE    | 2                  |
| 4.1 | (отдельно)    | Кальбит С             | 1,5                |
| 5   | через 20 дней | Кальбит С             | 1,5                |
| 6   | через 20 дней | Кальбит С             | 1,5                |

Листовые подкормки проводились совместно с СЗР в одной баковой смеси, единственным исключением был «Кальбит С», он вносился отдельно. По данной схеме были обработаны полностью все посадки семечковых, включая опытный и контрольный участок.

Не смотря на сложные погодные условия 2006 года (в середине января ударили морозы ниже - 30° С), был получен положительный результат:

### Результаты опытов

| Сорт           | Урожайность на контрольном участке, т/га | Урожайность на опытном участке, т/га | Прибавка т/га |
|----------------|--|--------------------------------------|---------------|
| Айдаред        | 8  | 21                                   | +13           |
| Голден Делишес | 11                                       | 19                                   | +8            |
| Эльстар        | 6,6                                      | 10                                   | +3,4          |
| Интерпрайс     | 5  | 8                                    | +3            |

Разница в прибавке урожая от 3 до 13 т/га обусловлена реакцией сорта на стрессовые условия 2006 года и способностью преодоления депрессивного состояния.

**В 2007 году изучалось применение удобрений, вносимых в растворенном виде с помощью системы капельного орошения сада для повышения урожайности различных сортов яблони.**

**Актуальность и цель исследований.** Прикубанская зона садоводства – зона недостаточного увлажнения. За 1 год здесь выпадает около 550 – 600 мм осадков. Осадки выпадают неравномерно, летом в течение 25-30 дней не бывает дождей, почва в зоне ряда разогревается до 50°С. Деревья плодовых культур испытывают водный стресс. Для нивелирования негативного влияния погодных условий и засух на урожай, корневая система должна получать воду дозированно и равномерно.

Для продуцирования высокого урожая качественных плодов, деревья яблони потребляют большое количество элементов питания и воды. Чтобы компенсировать вынос этих элементов и обеспечивать сбалансированное питание плодовых деревьев, необходимо своевременное внесение в прикорневую зону растворенных в воде удобрений. Этого можно добиться только с применением систем капельного орошения сада.

**Цель исследований** – определение эффективности использования фертигации в насаждениях яблони. (Фертигация – подача минерального питания и воды через системы капельного полива.)

**Методы исследований.** Объектом исследований были четыре сорта яблони зимнего срока созревания. Айдаред, Голден Делишес, Ренет Симиренко, Гренни Смит. В каждом варианте учитывались по 20 деревьев и определялись средние показатели. Подвой М9, схема размещения деревьев 5 х 2 м, возраст насаждений 7 лет. Система обработки почвы в междурядьях – искусственное залужение с периодическим скашиванием; в зоне ряда – гербицидный пар.

На опытном участке применялся капельный полив с внесением растворенных удобрений. На контрольном участке полив подкроновый без удобрений. Система защиты сада от заболеваний и вредителей применялась единая в контроле и в вариантах опыта. Осенью, после уборки урожая была проведена оценка урожайности и качественных параметров плодов изучаемых сортов яблони.

**Результаты и обсуждение.** В течение весны и лета на контрольном и опытных участках проводились одинаковые поуходные работы, за исключением применения удобрений. Результаты по урожайности приведены в таблице 1.

Таблица 1

Урожайность сортов яблони, т/га

| Сорт            | Контроль | Вариант | Разница (+/-), т/га, (%) |
|-----------------|----------|---------|--------------------------|
| Айдаред         | 14,4     | 22,1    | + 7,7 (53,5%)            |
| Голден Делишес  | 16,2     | 21,7    | + 5,5 (33,9%)            |
| Ренет Симиренко | 10,8     | 19,5    | + 8,7 (80,6%)            |
| Гренни Смит     | 13,5     | 21,3    | + 7,8 (57,8%)            |

Все четыре сорта яблони показали прибавку урожайности от 5,5 т/га до 8,7 т/га.

На увеличение урожая могли повлиять следующие параметры: длина годичных приростов, количество плодов на дереве, вес одного плода, диаметр штамба дерева. Также не будем упускать из виду и такой качественный показатель, как размер плода.

Таблица 2

Биометрические параметры деревьев яблони

| Сорт            | Контроль           |                    | Вариант            |                    | Разница (+/-)      |                    |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                 | Длина прироста, см | Диаметр штамба, мм | Длина прироста, см | Диаметр штамба, мм | Длина прироста, см | Диаметр штамба, мм |
| Айдаред         | 55,3               | 57,0               | 78,0               | 71,3               | +22,7              | +6,7               |
| Голден Делишес  | 65,3               | 62,0               | 79,7               | 72,8               | +14,4              | +10,8              |
| Ренет Симиренко | 57,3               | 74,3               | 88,2               | 83,4               | +30,9              | +9,1               |
| Гренни Смит     | 53,7               | 54,6               | 73,1               | 64,3               | +19,4              | +9,7               |

Как видно из таблицы 2, длина однолетних приростов и диаметр штамба у всех изучаемых сортов больше в варианте, чем в контроле. Да и в целом, крона деревьев на капельном орошении мощнее, больше. Листья имеют более интенсивный зеленый цвет, они крупнее, чем у деревьев в контроле.

Таблица 3

## Качественные и количественные показатели плодов яблони

| Сорт            | Контроль       |                              |  | Вариант        |                              |  | Разница (+/-)  |                              |  |
|-----------------|----------------|------------------------------|--|----------------|------------------------------|--|----------------|------------------------------|--|
|                 | Вес 1 плода, г | Кол-во плодов с 1 дерева, шт | Кол-во плодов, с диаметром более 65 мм, шт (%) | Вес 1 плода, г | Кол-во плодов с 1 дерева, шт | Кол-во плодов, с диаметром более 65 мм, шт (%) | Вес 1 плода, г | Кол-во плодов с 1 дерева, шт | Кол-во плодов, с диаметром более 65 мм, шт (%) |
| Айдаред         | 211            | 68                           | 55(81%)  | 248            | 89                           | 82(92%)  | +37            | +21                          | +27(11%)                                       |
| Голден Делишес  | 182            | 90                           | 69(76%)  | 197            | 110                          | 93(84%)  | +15            | +20                          | +24(8%)  |
| Ренет Симиренко | 148            | 73                           | 46(63%)  | 212            | 92                           | 69(75%)  | +64            | +19                          | +23(12%)                                       |
| Гренни Смит     | 190            | 71                           | 53(75%)  | 209            | 102                          | 88(86%)  | +19            | +31                          | +35(11%)                                       |

Все показатели (табл. 3) в варианте по четырем изучаемым сортам яблони были выше, чем в контроле.

В течение сезона в варианте опыта были внесены через систему капельного орошения водорастворимые удобрения, согласно почвенной, листовой диагностики, а также исходя из выноса элементов питания с урожаем. Удобрения: аммиачная селитра, кальциевая селитра, нитрат калия, «**Мастер 13-40-13**», нитрат магния, «**Гидро-микс**», «**Активейв**». Для промывки капельниц применялась ортофосфорная кислота, 1 раз в 10 дней. Стоимость удобрений на 1 га сада составляет 15 000 рублей.

Параметры капельных линий: диаметр 16 мм, расстояние между капельницами 2 м, вылив из одной капельницы 2,2 л/ч, толщина стенки 40 миллз. Промывка фильтров автоматическая. Для контроля за влажностью почвы применяются тензиометры, приборы, установленные на глубине 0,3 м и 0,6 м. Коэффициент испарения влаги определяли с помощью эвапориметра. Эти данные необходимы для определения поливных норм. Затраты на приобретение и установку 1 га системы капельного орошения сада составляют, ориентировочно, 60 000 рублей.

В саду применялась интегрированная система защиты яблони против заболеваний и вредителей. Стоимость пестицидов на 1 га плодоносящего сада яблони 24 000 рублей.

Таким образом, мы видим, что на 1 га сада с капельным орошением затраты больше из-за применения удобрений и стоимости системы капельного орошения.

Ежегодно на 1 га орошаемого плодоносящего сада, в сравнении с 1 га сада без капельного орошения, дополнительно расходуется 25 000 рублей, в том числе: 15 000 руб. (удобрения), 5 000 руб. (амортизация капельного орошения, из расчета периода эксплуатации минимум 12 лет), 5 000 руб. (электроэнергия, оплата труда оператору станции капельного орошения).

Средняя цена реализации 1 кг яблок зимнего срока созревания составила 16 руб. Затраты на 1 га плодоносящего сада без капельного орошения составили 94 000 руб. Затраты на 1 га плодоносящего сада с системой капельного орошения составили 119 000 руб.

Результаты по экономической эффективности производства яблок по изучаемым сортам можно увидеть в таблице 4.

Таблица 4

## Затраты, выручка и прибыль с единицы площади сада яблони при использовании системы капельного орошения

| Сорт            | Контроль             |                     | Вариант              |                     | Прибыль с 1 га, руб. |         |
|-----------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------|
|                 | Затраты на 1 га, руб | Выручка с 1 га, руб | Затраты на 1 га, руб | Выручка с 1 га, руб | Контроль             | Вариант |
| Айдаред         | 94 000               | 230 400             | 119 000              | 353 600             | 136 400              | 234 600 |
| Голден Делишес  | 94 000               | 259 200             | 119 000              | 347 200             | 165 200              | 228 200 |
| Ренет Симиренко | 94 000               | 172 800             | 119 000              | 312 000             | 78 800               | 193 000 |
| Гренни Смит     | 94 000               | 216 000             | 119 000              | 340 800             | 122 000              | 221 800 |

Прибыль от реализации яблок с 1 га по всем сортам в варианте опыта в 1,4 – 2,4 раза больше, чем прибыль в контроле (табл. 4).

Таблица 5

**Себестоимость и уровень рентабельности производства яблок при использовании системы капельного орошения**

| Сорт            | Контроль                |                           | Вариант                 |                           | Разница (+/-)           |                           |
|-----------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
|                 | Себестоимость 1 кг, руб | Уровень рентабельности, % | Себестоимость 1 кг, руб | Уровень рентабельности, % | Себестоимость 1 кг, руб | Уровень рентабельности, % |
| Айдаред         | 6,52                    | 145,1                     | 5,38                    | 197,1                     | -1,40                   | +52,0                     |
| Голден Делишес  | 5,80                    | 175,7                     | 5,48                    | 191,0                     | -0,32                   | +15,3                     |
| Ренет Симиренко | 8,70                    | 83,8                      | 6,10                    | 162,0                     | -2,60                   | +78,2                     |
| Гренни Смит     | 6,96                    | 129,8                     | 5,58                    | 186,4                     | -1,38                   | +56,6                     |

Как видно из таблицы 5, на участке сада с капельным орошением и использованием фертигации себестоимость 1 кг яблок ниже по всем сортам на 0,32 – 2,60 руб. чем в контроле. Уровень рентабельности производства яблок в варианте выше на 15,3% - 78,2% чем в контроле.

**Выводы.** Применение удобрений с помощью системы капельного орошения сада экономически эффективно. Затраты на приобретение, установку и обслуживание системы капельного орошения сада яблони, а также применение удобрений окупаются уже за первый год эксплуатации системы за счет значительной прибавки урожая. Качество плодов выше, плоды более однородны, крупнее по размеру, окраска плодов более насыщенная.

Исходя из вышеизложенного, можно сказать: без капельного орошения сада и организации эффективного питания нельзя говорить не только о ежегодных высоких урожаях плодов в общем, но и о жизни и гармоничном развитии плодовых деревьев в частности.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....  | <b>2</b>  |
| <b>ЛИСТОВЫЕ ПОДКОРМКИ В ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОГО<br/>МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ С/Х КУЛЬТУР</b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>ПРАВДА И ВЫМЫСЕЛ О ПИТАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ<br/>НРК + (MG) + МИКРОЭЛЕМЕНТЫ</b> .....   | <b>8</b>  |
| <b>ПАРАМЕТРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК</b> .....   | <b>16</b> |
| ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК<br>НЕОБХОДИМЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ПИТАНИЯ И ИХ КОМПЛЕКСАМИ .....                  | 16        |
| <b>ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ С/Х КУЛЬТУР</b> .....   | <b>20</b> |
| ОБРАБОТКА СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА.....  | 20        |
| РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СМЕСИ ГИДРОМИКС + РАДИФАРМ<br>(ПРИ ПРОТРАВЛИВАНИИ ЗЕРНА РИСА) .....   | 24        |
| АЗОТНОЕ ПИТАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР .....  | 25        |
| АЗОТНЫЕ ПОДКОРМКИ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ .....   | 26        |
| ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЗОТНЫХ ПОДКОРМОК .....   | 28        |
| СЕЯЛКИ ИЛИ РАЗБРАСЫВАТЕЛИ.....  | 29        |
| ДОЗЫ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЗЕРНОВЫХ ПРИ НИЗКОЙ ГУСТОТЕ ПОСЕВА .....  | 32        |
| ЛИСТОВЫЕ ПОДКОРМКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР .....   | 33        |
| ПИВОВАРЕННЫЙ ЯЧМЕНЬ.....  | 40        |
| Р И С.....  | 43        |
| КУКУРУЗА .....  | 44        |
| СВЕКЛА .....  | 46        |
| ПАРАМЕТРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК.....   | 46        |
| ПОДСОЛНЕЧНИК .....  | 51        |
| РАПС, ГОРЧИЦА.....  | 51        |
| ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ .....   | 52        |
| СОЯ, ГОРОХ.....   | 53        |
| Л Ё Н.....  | 54        |
| <b>ЛИСТОВЫЕ ПОДКОРМКИ В УСЛОВИЯХ ИЗБЫТКА И ДЕФИЦИТА ВЛАГИ</b> .....   | <b>56</b> |
| <b>СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПОТРЕБНОСТИ С/Х КУЛЬТУР В МЕЗО И МИКРОЭЛЕМЕНТАХ</b> .....  | <b>57</b> |
| КАЛЬЦИЙ .....   | 57        |
| БОР .....   | 59        |
| ЦИНК .....  | 60        |
| <b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ<br/>СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ПОЛИВА</b> .....                           | <b>61</b> |
| <b>ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ДЛЯ ФЕРТИГАЦИИ В ЯБЛОНЕВЫХ САДАХ<br/>В ПРИКУБАНСКОЙ ЗОНЕ САДОВОДСТВА (2006-2007 Г.Г.)</b> ..... | <b>63</b> |

**Схема подъезда к торговому офису и складам  
 Группы компаний «АгроМастер»  
 г. Тимашевск (северная окраина – промышленная зона),  
 ул. Промышленная, 2**



**Россия, 352700, Краснодарский край,  
 г. Тимашевск, ул. Промышленная, 2  
 Тел. (861) 256 81 81, 256 83 83, 256 85 85, факс 256 82 82  
 (861 30) 93 150, 93 160, 93 170  
 www.agromaster.ru e-mail: agromaster@agromaster.ru**