

## ОТЧЕТ

**Тема:** «Влияние концентрации и сочетания микроэлементов (Cu, Zn, Co, Fe, B, Mo) в хелатной форме, а также сроков их внесения на показатели продуктивности озимой пшеницы, подсолнечника и сахарной свеклы» в условиях 2010 году на посевных площадях ОАО «Имени Генерала Скобелева» Новодеревенского района Рязанской области.

Московская область

2010 год

## Содержание

Список исполнителей.....	3
Введение.....	4
Биологические особенности культур.....	6
Условия и методики проведения исследований.....	9
Результаты исследований.....	11

## **Исполнители**

Генеральный директор ОАО «Имени Генерала Скобелева»

**Глазков М. В.**

Главный агроном ОАО «Имени Генерала Скобелева»

**Морозов Е. А.**

Генеральный директор ООО «Элитные агросистемы»

**Егоренко С. А.**

Специалист по испытаниям ООО «Элитные агросистемы»

**Добровольский В. А.**

## Введение

Исследованиями, проведенными как в нашей стране, так и за рубежом, установлено, что при корневом питании растения поглощают из почвенного раствора большое количество элементов (более 70). На практике чаще всего растения обеспечиваются тремя основными макроэлементами (N, P и K), опускается важность своевременного внесения микроудобрений из-за их отсутствия, дороговизны, неотработанности доз и соотношений. Наблюдаемая в 1970...1980-х годах бурная химизация сельского хозяйства Российской Федерации, начиная с 90-х годов, сменилась резким снижением применения удобрений и пестицидов. Применение минеральных удобрений с 18,1 млн. т. д.в. снизилось до 1,5 млн. т. (или в 12 раз), применение известковых удобрений упало в 20 раз, с органикой обстоит также плохо. Резкий отказ от химизации, как и ее перенасыщенность, может привести к ухудшению экологии окружающей среды. В почвах Нечерноземной зоны отмечается снижение содержания гумуса, питательных элементов; во многих установился отрицательный баланс Ca, Mg и даже микроэлементов, повысилась кислотность (Белоус Н.М., 1995; 1997). Как следствие этого, в целом снижается способность почвы сопротивляться антропогенным нагрузкам - усиливается водно-ветровая эрозия почв, ухудшаются физико-химические свойства, разрушается агрономически ценный агрегатный состав.

Недостаток микроэлементов приводит не только к снижению урожая, вызывает ряд болезней у растений, а иногда и их гибель, но и снижает качество пищи человека и животных. Медициной установлено, что заболевания людей связаны с недостаточным содержанием в продуктах железа, меди, цинка, кобальта, молибдена, йода и других элементов. Микроэлементы являются активными центрами ферментов, улучшающими обмен веществ в растительных и животных организмах. Поэтому проблема снабжения растений микроэлементами имеет общебиологическое значение.

В практике картофелеводства нередки случаи низкой окупаемости вносимых удобрений, что обуславливается рядом причин, одной из которых является недостаток микроэлементов в питании растений (Асаров Х.К., 1949; Аристархов А.Н., 2000). Наибольшая эффективность микроэлементов отмечается при достаточной обеспеченности растений основными элементами минерального питания - азотом, фосфором и калием. С подъемом урожайности и повышением выноса питательных веществ растениями из почвы, возрастает роль микроэлементов в системе питания картофеля.

Оптимизация пищевого режима растений микроэлементами осложняется, с одной стороны, дефицитом подвижных форм микроэлементов в некоторых почвах Российской

Федерации, с другой - снижением биологической активности микроэлементов в результате длительного использования известковых материалов и повышенных доз концентрированных безбалластных удобрений (Кирпичников Н.А., 1970; Дорожкин Н.А., 1972; Ильин В.Ф., Писарев Б.А., Сухоиванов В.А., 1974; Замотаев А.И, Коршунов А.В., Воловик А.С. и др., 1985; Карманов С.Н., Кирюхин В.П., Коршунов А.В., 1988; Кулаковская Т.Н., 1990; Минеев В.Г., 1999). Все больше накапливается данных, указывающих на антагонизм между отдельными макро- и микроэлементами: внесение высоких норм фосфорных удобрений снижает доступность растениям цинка; калийных и кальциевых – бора; азотных - меди и молибдена. Фонд доступных для растений соединений микроэлементов при этом сокращается, и они становятся дефицитными даже на почвах, отнесенных к хорошо обеспеченным.

Если польза внесения азотных, фосфорных и калийных удобрений, так скажем, очевидна, то по применению микроэлементов Россия существенно отстает от Западных стран. За последние 30-40 лет практически во всех развитых странах отмечается устойчивая тенденция увеличения производства и расширения ассортимента микроудобрений. В нашей стране наблюдается обратный процесс: выпуск микроудобрений отечественной туковой промышленностью осуществляется в незначительных количествах, без целевого назначения. В основном выпускаются минеральные удобрения с добавкой одного, реже нескольких микроэлементов: нитроаммофоски с добавлением в отдельности марганца, бора и молибдена, карбоаммофоски с добавлением марганца и бора, борный и цинковый аммофос, азотно-калиево-медное удобрение и некоторые другие. При дефиците в почве нескольких микроэлементов и наличии в минеральных удобрениях только одного из них сбалансировать дозы макро- и микроудобрений является очень трудной задачей.

# Биологические особенности культур

## Озимая пшеница

*Требования к температуре.* Семена озимой пшеницы начинают прорастать при температуре 1-2°C, но для дружного прорастания и появления всходов нужна более высокая температура (12-15°C). Для процесса ассимиляции минимальной температурой считается 3-4°C. С повышением температуры и при других благоприятных условиях усвоение углерода возрастает, но при 35-36°C процессы ассимиляции замедляются. В зимне-весенний период озимая пшеница чувствительна к низким температурам и резким ее колебаниям. В южных и юго-восточных районах очень опасны колебания температуры ранней весной, когда днем она поднимается до 5-10°C, а ночью падает до -10°C. Без снега озимая пшеница гибнет при температуре -16-18°C.

*Требования к влаге.* Озимая пшеница кустиится осенью и весной. Усиленное кущение наблюдается при достаточной влажности и температуре 8-10°C. С понижением температуры до 3-4°C кущение прекращается. При засушливой погоде интенсивность его сильно снижается. Кустистость резко повышается при внесении азотных удобрений и при посеве крупными семенами. До ухода в зиму озимая пшеница образует обычно 4-5 побегов. Высокая температура и недостаток влаги в почве в весенний период отрицательно влияют на кущение. Поздно возникающие стебли запаздывают с колошением и образуют подгон, обуславливающий неравномерность созревания растений. Корневая система озимой пшеницы проникает на глубину до 1,5 м и хорошо использует влагу из корнеобитаемого слоя. На юге страны для нормального роста и развития растений решающее значение имеет влажность почвы в период всходов и осеннего кущения. При наличии влаги в почве всходы появляются дружно и кущение идет энергично. Осенние осадки способствуют более высокому выходу зерна по сравнению с выходом соломы. Весенние осадки усиливают рост вегетативной массы и создают хорошие условия для появления новых побегов. От весеннего пробуждения до колошения озимая пшеница расходует около 70% общей потребности воды за вегетацию, в период от цветения до восковой спелости зерна 20%. Наибольшая продуктивность этой культуры проявляется при влажности почвы 70-75% наименьшей (полевой) влагоемкости в зоне распространения основной массы корней (до 60 см). Транспирационный коэффициент составляет 400-500.

*Требования к почве.* Озимая пшеница предъявляет высокие требования к почве. Реакция последней должна быть нейтральной - pH 6,0-7,5. Наиболее высокие и устойчивые урожаи эта культура дает на плодородных, достаточно влажных и чистых от

сорняков черноземах и темно-каштановых почвах. В Нечерноземной зоне лучшие для нее слабоподзоленные, среднесуглинистые и серые лесные почвы. На легких супесях и осушенных торфяниках она удаётся плохо. Большое влияние на урожайность озимой пшеницы оказывают условия рельефа. Пониженные заболоченные места для нее неблагоприятны. Вегетационный период длится 240-320 дней.

### ***Подсолнечник***

*Требования к температуре.* Прорастание семян во влажной почве начинается при температуре – 4-6°C, при температуре почвы – 10-12°C оно ускоряется и проходит более дружно и полно. Наклюнувшиеся семена переносят кратковременные понижения температуры до ...-10°C, молодые всходы могут выносить заморозки до ...-6°C. Общая потребность подсолнечника в тепле в зависимости от продолжительности вегетации сорта или гибрида неодинакова. Для скороспелых сортов и гибридов сумма активных температур составляет – 1850°C, раннеспелых – 2000°C, среднеспелых – 2150°C. Из этого количества тепла примерно 2/3 приходится на период от всходов до цветения и 1/3 – от цветения до созревания.

*Требования к влаге.* Подсолнечник – культура засухоустойчивая. Он может извлекать воду из глубоких слоев почвы. Хорошая опушенность стеблей и листьев, а также приспособленность устьиц к неослабевающей транспирации обеспечивают ему большую устойчивость к жаре и засухе, в частности до начала цветения. Больше всего влаги (60%) подсолнечник потребляет в период от образования корзинки до конца цветения. Недостаток ее в почве в это время – одна из причин пустозерности в центре корзинок. Большое значение для подсолнечника имеют осенне-зимние запасы влаги в почве.

*Требования к свету.* Подсолнечник требователен к свету. При затенении и пасмурной погоде рост и развитие его угнетаются. Это растение короткого дня со всеми характерными для этой группы культур требованиями биологии.

*Требования к почве.* Лучшие почвы для подсолнечника – черноземы (супесчаные и суглинистые), каштановые и наносные почвы заливаемых речных долин при раннем освобождении от полой воды. Заболоченные, кислые, легкие песчаные и солонцеватые почвы, а также участки с избыточным содержанием извести для него малопригодны. Благоприятный для роста растений интервал рН<sub>сол</sub>=6-6,8.

## **Сахарная свекла**

*Требования к температуре.* Сахарная свекла умеренно теплолюбива. Минимальная температура почвы для прорастания семян – 3-4°C, но всходы при этом появляются только на 25-28 день, при температуре – 6-7°C – на 10-15 день, при 10-11°C – на 8-10 день и при 15-18°C – на 6-7 день. В первые дни всходы сахарной свеклы очень чувствительны к заморозкам. В фазе “вилочки” заморозки ...-3...-4°C могут уничтожить растения. С появлением первой пары листьев повышается холодостойкость, и свекла может выдержать заморозки ...-4...-6°C. Оптимальная температура ассимиляции – 20-23°C. При температуре ниже 6-8°C, накопление сахара в корнеплодах прекращается. Для формирования репродуктивных почек на головках корнеплодов благоприятна температура – 15-23°C. Осенью вегетация свеклы прекращается с установлением температуры – 2-4°C.

*Требования к влаге.* Сахарная свекла – растение относительно засухоустойчивое. Это связано с тем, что она формирует глубоко проникающую (до 2-3 м) корневую систему. Это помогает свекле использовать влагу почвы, накопленную за счет осадков осенне-зимнего периода. Сахарная свекла, особенно семенники, плохо переносит переувлажнение и близкий уровень грунтовых вод (ближе 1,5-2 м от поверхности почвы). Кроме того, свекла имеет продолжительный вегетационный период и может использовать летние осадки. В годы с повышенным количеством осадков, урожаи корнеплодов обычно бывают высокими, но сахаристость при этом снижается.

Наилучшее сочетание света, тепла, влаги и питательных веществ, для свеклы создаются при теплой и влажной погоде в мае, нежаркой и влажной в июне и июле, при достаточном количестве осадков и солнечных дней в августе, теплой и умеренно влажной погоде в сентябре и октябре.

Сахарная свекла в разные периоды вегетации расходует одинаковое количество воды. Если вегетационный период (с 15 мая по 15 октября) разделить на три периода (по 50 дней), то соотношение расхода воды на испарение в каждом из них составит примерно 1:9:3. Недостаток влаги в любой из этих периодов отрицательно сказывается на урожайности свеклы. Однако больше всего снижается урожай корнеплодов и их сахаристость, когда растения подвергаются действию засухи в период интенсивного роста – в июле-августе.



*Требования к свету* Сахарная свекла – растение длинного дня. При увеличении периода освещения растения быстрее развиваются, лучше растут листья и корнеплоды, возрастает накопление сахара в них. Затенение свеклы в загущенных посевах приводит к снижению темпов роста и накопления сахара.

Сахаристость свеклы сильно зависит от напряженности солнечной радиации во второй половине вегетационного периода. Наиболее интенсивно накопление сахара в корнеплодах происходит, когда ясная солнечная погода чередуется с облачной погодой.

*Требования к почве.* Сахарная свекла предъявляет высокие требования к плодородию почвы, ее физическому состоянию, обеспеченности макро- и микроэлементами. Лучше всего свекла растет на черноземах, серых и темно-серых лесных суглинистых почвах, богатых перегноем. Вполне пригодны для нее почвы низин и пойм. Хорошие урожаи получают также при возделывании на богатых органическим веществом и хорошо обрабатываемых луговых и лугово-болотных, удобренных и обеспеченных влагой темно-каштановых, глубоко обрабатываемых плодородных дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны. Для свеклы наиболее благоприятна нейтральная и слабощелочная реакция почвенного раствора. На кислых почвах без предварительной их нейтрализации свекла дает невысокие урожаи. Сахарная свекла может приспособляться к слабозасоленным почвам. Нельзя размещать свеклу на тяжелых глинистых, заболоченных, бедных песчаных и каменистых почвах.

Сахарная свекла предъявляет высокие требования к аэрации почвы. Более благоприятные условия для ее роста складываются при следующих показателях плотности почвы: черноземов – 1-1,2г/см<sup>3</sup>, каштановых и серых лесных – 1,2-1,3г/см<sup>3</sup>, дерново-подзолистых – 1,2-1,4 г/см<sup>3</sup>.

## **Условия и методики проведения исследований**

В связи с поставленной задачей, в 2010 году на посевных площадях ОАО «Имени Генерала Скобелева» Новодеревенского района Рязанской области был заложен полевой опыт по изучению различных сочетаний микроэлементов (Cu, Zn, Co, Fe, B, Mo) в хелатной форме, а также сроков и доз их внесения для высокоточных технологий возделывания озимой пшеницы, подсолнечника и сахарной свеклы.

Цель работы: выявить оптимальную композицию микроэлементов в хелатной форме, а также дозы и сроки их применения для повышения продуктивности озимой пшеницы, подсолнечника и сахарной свеклы.

### **Схемы опыта**

#### **Озимая пшеница**

1. **Фон** – базовая технология ;
  2. **Фон + «Микровит - стандарт»** - опрыскивание при норме расхода препарата 0,4 л/га в фазу кущения совместно со средствами защиты;
  3. **Фон + «Микровит - стандарт»** - опрыскивание при норме расхода препарата 0,6 л/га в фазу кущения совместно со средствами защиты;
  4. **Фон + «Микровит - стандарт»** - опрыскивание при норме расхода препарата 0,8 л/га в фазу кущения совместно со средствами защиты;
- Потребность в препарате 9 литров.

#### **Подсолнечник**

1. **Фон** – базовая технология ;
  2. **Фон + «Микровит - стандарт»** - опрыскивание при норме расхода препарата 0,4 л/га в фазу 3 – 5 листьев совместно со средствами защиты;
  3. **Фон + «Микровит - стандарт»** - опрыскивание при норме расхода препарата 0,8 л/га в фазу 3 – 5 листьев совместно со средствами защиты;
  4. **Фон + «Микровит - стандарт»** - опрыскивание при норме расхода препарата 1,2 л/га в фазу 3 – 5 листьев совместно со средствами защиты;
- Потребность в препарате 18 литров.

#### **Сахарная свекла**

1. **Фон** – базовая технология ;
2. **Фон + «Микровит - стандарт»** - опрыскивание при норме расхода препарата 1,0 л/га в фазу 3 – 5 листьев совместно со средствами защиты;
3. **Фон + «Органобор»** - опрыскивание при норме расхода препарата 1,0 л/га в фазу 3 – 5 листьев совместно со средствами защиты;
4. **Фон + «Микровит - стандарт» 0,5 л/га + «Органобор» 0,5 л/га** - в фазу 3 – 5 листьев совместно со средствами защиты.

## Результаты исследований

В условиях экстремально засушливого вегетационного периода 2010 года опрыскивание хелатами микроэлементов позволило получить следующие положительные результаты исследований: (табл. 1, 2 и 3):

**Таблица №1.** Показатели продуктивности озимой пшеницы (сорт Ангелина) в зависимости от опрыскивания хелатами микроэлементов, 2010 г.

Вариант опыта	Урожайность		Масса тысячи семян		Натура	
	ц/га	Прибавка (убыль) %	г	Прибавка (убыль) %	г/л	Прибавка (убыль) %
1. Фон	29.3	-	42	-	724	-
2. Микровит – стандарт 0.4 л/га	33.2	+13.3	46	+9.5	735	+1.5
3. Микровит – стандарт 0.6 л/га	33.4	+13.9	45	+7.1	748	+3.3
4. Микровит – стандарт 0.8 л/га	32.8	+11.9	45	+7.1	731	+1.0

Наибольшая прибавка урожайности была получена на варианте опыта №3.

Это связано с наиболее полной обеспеченностью растений элементами питания. Но разница между вариантами №3 и №2 незначительна. Поэтому для производства мы рекомендуем применять Микровит с дозой внесения 0.4 л/га. Это более экономически выгодно. На варианте опыта № 4 наблюдается снижение урожайности.

**Таблица №2.** Урожайность подсолнечника (сорт Санмарин 444) в зависимости от опрыскивания хелатами микроэлементов, 2010 г.

Вариант опыта	Урожайность	
	ц/га	Прибавка (убыль) %
1. Фон	17.8	-
2. Микровит – стандарт 0.4 л/га	23.1	+29.8
3. Микровит – стандарт 0.8 л/га	22.5	+26.4
4. Микровит – стандарт 1.2 л/га	19.7	+10.7

Как мы видим из таблицы №2 самая высокая урожайность была получена на варианте опыта №2. При более высоких дозах происходит снижение урожайности. Это связано с фитотоксичностью высоких доз удобрения.

**Таблица №3.** Показатели продуктивности озимой сахарной свеклы (сорт Геракл) в зависимости от опрыскивания хелатами микроэлементов, 2010 г.

Вариант опыта	Урожайность		Средняя масса корнеплода	
	ц/га	Прибавка (убыль) %	кг	Прибавка (убыль) %
<b>1. Фон</b>	360.7	-	0.29	-
<b>2. Микровит – стандарт 1.0 л/га</b>	405.1	+12.3	0.33	+13.8
<b>3. Органобор 1.0 л/га</b>	456.1	+26.4	0.41	+41.3
<b>4. Микровит – стандарт 0.5 л/га + Органобор 0.5 л/га</b>	410.7	+13.9	0.34	+17.2

Из таблицы № 3 видно, что наибольшая урожайность сахарной свеклы получена на варианте опыта № 3. Это связано с наиболее полным обеспечением культуры бором. А свекла является очень требовательной культурой к обеспеченности этим элементом.

Исходя из полученных результатов, мы можем рекомендовать Микровит для подкормок озимой пшеницы и подсолнечника при дозе внесения 0.4 л/га.

Для получения высоких урожаев сахарной свеклы рекомендуется применять Органобор 1.0 л/га.

Завышенные дозы микроэлементов токсичны для растений. И приводят к замедлению развития и снижению продуктивности сельскохозяйственных культур.