Исследование стабильности хелатов
Микровита К-1 хелат железа 3%
Микровита К
в маточных растворах
(бак А, бак В).

ООО «Элитные Агроситемы»

Подготовил: Егоренко С.А.

Микроэлементы

- химические элементы, присутствующие в организмах в низких концентрациях (обычно тысячные доли процента и ниже).

Микроудобрения

- удобрения, содержащие микроэлементы (Fe, B, Cu, Mn, Zn, Co и др.), т. е. вещества, потребляемые растениями в небольших количествах.

Микроэлементы

Бор (B)

Участвует в строительстве клеточных стенок.

Способствует транспорту углеводов (сахаров).

Увеличивает прорастание пыльцы на пестиках.

Оказывает положительное влияние на усвоение других питательных элементов, особенно кальция.

Железо(Fe) **Сера(S)** **Марганец(Mg)**

Цинк(Zn) **Молибден(Mo)**

Кобальт(Co) **Медь(Cu)**

- оказывают многогранное воздействие на возбудителей болезней
- входят в состав ферментов, либо активизируют их работу и, тем самым, повышают физиологическую устойчивость растений к вредным организмам.
- стабилизируют обменные процессы.
- эффективность возрастает при внесении их на фоне полного минерального удобрения (NPK).
- значительно повышают эффективность азотных, фосфорных и калийных удобрений.

Хелаты

- **ХЕЛАТЫ** - внутрикомплексные соединения (своего рода «клещи», удерживающие частицу металла), позволяют быстро и эффективно ввести через листовую подкормку в ткани растения необходимые ему микроэлементы.

Следующие хелатирующие агенты

(кислоты или их соли - натриевые, калиевые, аммониевые) и их производные.

Как правильно рассчитать концентрацию питательного раствора

- граммы
- миллиграммы
- ммолей в литре маточного раствора
- ммолей в литре рабочего раствора
- мкмолей в литре рабочего раствора.

I Вариант расчета:
кол-во мкмолей 1 литре рабочего раствора

В/ММ/100=К

- Где:
- **В -** кол-во элемента в исходном препарате млгр/литр
- **ММ -** молекулярная масса элемента.
- **100 –** коэффициент перевода в мкмоли на 1 литр рабочего раствора

I I Вариант расчета:
кол-во мкмолей 1 литре рабочего раствора

Вх1000/ММ/100=К

- В- кол-во элемента в исходном препарате гр/литр
- 1000 – перевод элемента в млгр.
- ММ- молекулярная масса элемента.
- 100 – коэффициент перевода в мкмоли на 1 литр **рабочего раствора**

Количество мкмолей в 1 литре маточного раствора

$$B \times 1000 / MM = K$$

- В- кол-во элемента в исходном препарате гр/литр
- 1000 – перевод элемента в млгр.
- ММ- молекулярная масса элемента.
- К - количество мкмолей в 1 литре маточного раствора

Микровит-К и Микровит-К хелат железа 3%

		N	P	K	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	S	Mo
Молекулярная масса		14,0	31,0	39,1	24,3	55,8	54,9	65,4	10,8	63,5	32,1	95,9
Микровит К	г						31,4	20,7	9,6	3,4	31,4	3,4
Микровит К-1 хелат железа 3%	г	5,8				30,8					17,6	

Концентрация 1 л на 1000 л маточного Формула В/ММ=К мМоль/л, маточного раствора

Микровит К	1,7						0,572	0,3166	0,888	0,0535	0,9792	0,035439
Микровит К-1 хелат железа 3%	2,8	0,4141				0,5515					0,5489	

Рабочий раствор 1:100 Формула Вх1000/ММ/100=К МикроМл/л

Микровит К							5,716	3,1656	8,8798	0,535	5,49	0,354388
Микровит К-1 хелат железа 3%		4,14				5,52						
						15,442	9,716	5,3816	15,096	0,9096		0,60246

Рекомендовано МикроМл/л

		N	P	K	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	S	Mo
Огурец насыщение кубиков мин/вата						20	10	5	30	0,75		0,5
Огурец насыщение матов						20	10	4	30	0,5		0,5
Огурец Раствор старт						15	10	5	25	0,75		0,5
Огурец раствор генеративный						15	10	5	25	0,75		0,5

mikrovit.ru

Где есть вся информация для облегчения расчетов.

Исследования

Стабильность

Микровита К-1хелат железа 3%

и Микровита К

в маточных растворах

(бак А, бак В).

Маточные растворы

- Рецептуры для приготовления маточных растворов взяты из рекомендаций для огурцов в период плодоношения (ООО «Королев-Агро»).

- Приготовление аналога маточного раствора (бак В и бак А) для теплицы осуществляется по рецептуре:

Рецептуры бак В

В-1а (артезианская вода+ HNO_3(3 мл/л) + ОДФК – 1,2 г/л)

№	Наименование сырья	Кол-во, г/л
1	Монокалий фосфат	13,6
2	Сульфат калия	37,6
3	Сульфат магния	25
4	Калийная селитра	31,4

Второй раствор приготовляется с превышением концентрации рабочих веществ в 1,2 раза

В-2а (артезианская вода+ HNO_3(3 мл/л) + ОДФК – 1,2 г/л)

№	Наименование сырья	Кол-во, г/л
1	Монокалий фосфат	16,3
2	Сульфат калия	45,1
3	Сульфат магния	30
4	Калийная селитра	37,7

Рецептуры бак А

Приготовление аналога маточного раствора (бак А) для теплицы осуществляется по рецептуре:

А – 1а (артезианская вода+ HNO_3(3 мл/л)

№	Наименование сырья	Кол-во, г/л
1	Нитрат кальция	60
2	Нитрат калия	30

Второй раствор в количестве приготовляется с превышением концентрации рабочих веществ в 1,2 раза:

А – 2а (артезианская вода+ HNO_3(3 мл/л)

№	Наименование сырья	Кол-во, г/л
1	Нитрат кальция	72
2	Нитрат калия	36

Показатели воды

Са мг/л 120 мл/г жесткость по Са 6,1мг-экв/л

Жесткость воды 9,1 мг-экв/л

Классификация воды по жесткости			
Единицы измерения жесткости воды	Грейн на галлон GPG	Миллиграмм на литр, мг/л	Миллиграмм-эквивалент на литр, мг-экв/л
Мягкая	< 1,0 gpg	< 17,1	< 0,35 мг-экв/л
Жестковатая	1,0 - 3,5 gpg	17,1 - 60 мг/л	0,35 - 1,2 мг-экв/л
Средней жесткости	3,5 - 7,0 gpg	60 - 120 мг/л	1,2 - 2,4мг-экв/л
Жесткая	7,0 - 10,5 gpg	120 - 180 мг/л	2,4 - 3,6 мг-экв/л
Очень жесткая	> 10,5 gpg	> 180 мг/л	> 3,6 мг-экв/л

Значения pH полученных маточных растворов:

Маточный р-р	В – 1а	В – 2а	А – 1а	А – 2а
Значение pH	2,83	3,07	4,89	4,28

Далее проводятся смешение реагентов в сочетании (на 1 л маточного раствора):

- Маточный раствор бак А – 1а + Хелат Fe 11% - 1 г (образец № 1а);
- Маточный раствор бак А – 1а + Хелат Fe 13% - 1 г (образец № 2а);
- Маточный раствор бак А – 1а + **Микровит К-1 хелат железа 3%** - 4 мл (образец № 3а);

- Маточный раствор бак А – 2а + Хелат Fe 11% - 1 г (образец № 4а);
- Маточный раствор бак А – 2а + Хелат Fe 13% - 1 г (образец № 5а);
- Маточный раствор бак А – 2а + **Микровит К-1 хелат железа 3%** - 4 мл (образец № 6а);

- Маточный раствор бак В 1а + Микровит К (2 мл) (образец №7а);
- Маточный раствор бак В 2а + Микровит К (2мл) (образец №8а);

Выдержка не менее 8 суток.

Условия хранения образцов – отсутствие прямого солнечного света, температура – 25÷30°С.

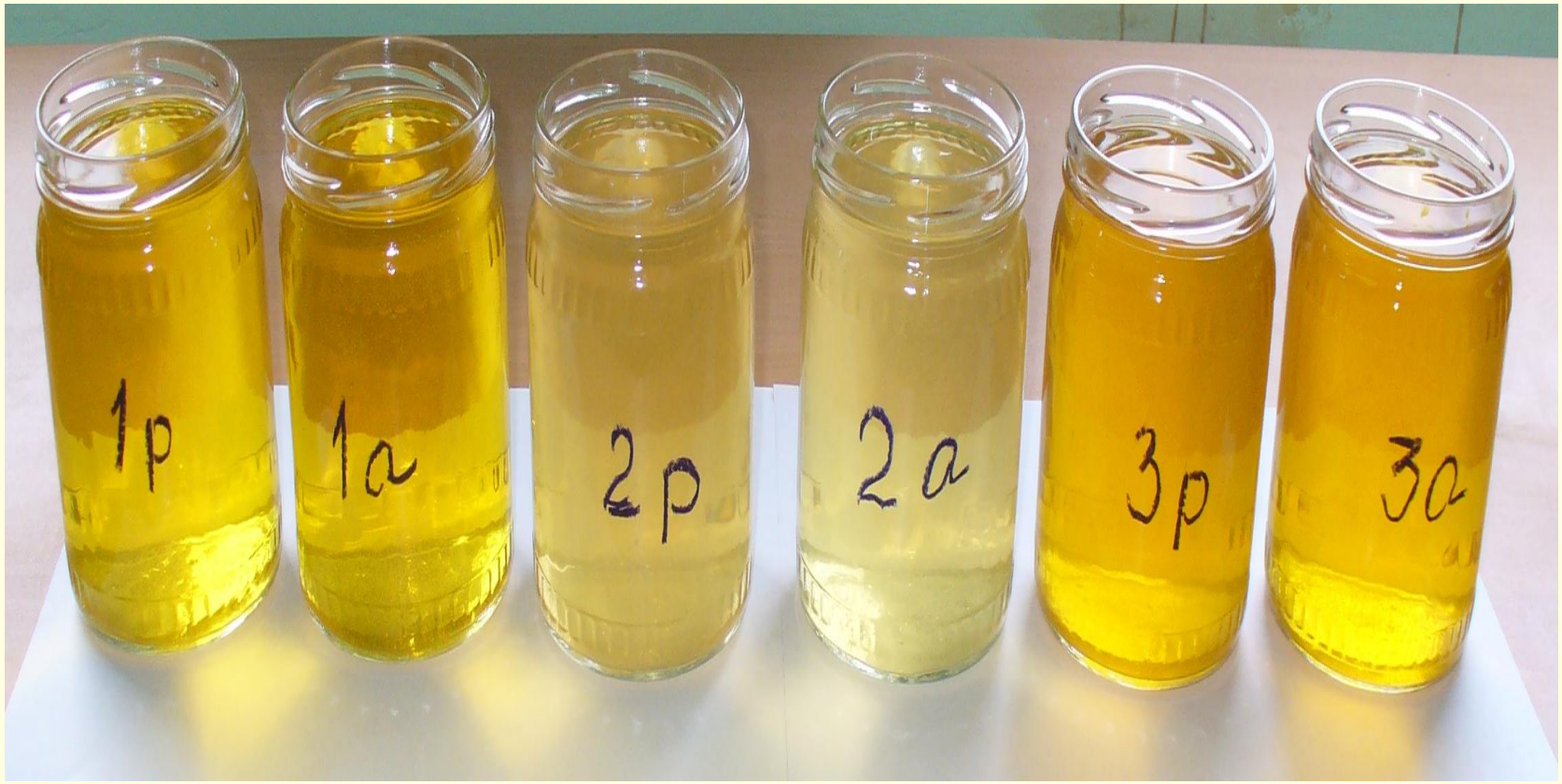
Значения pH полученных растворов:

№ образца	1а	2а	3а	4а	5а	6а	7а	8а
pH	3,16	5,77	4,34	3,07	5,52	4,14	3,05	3,26

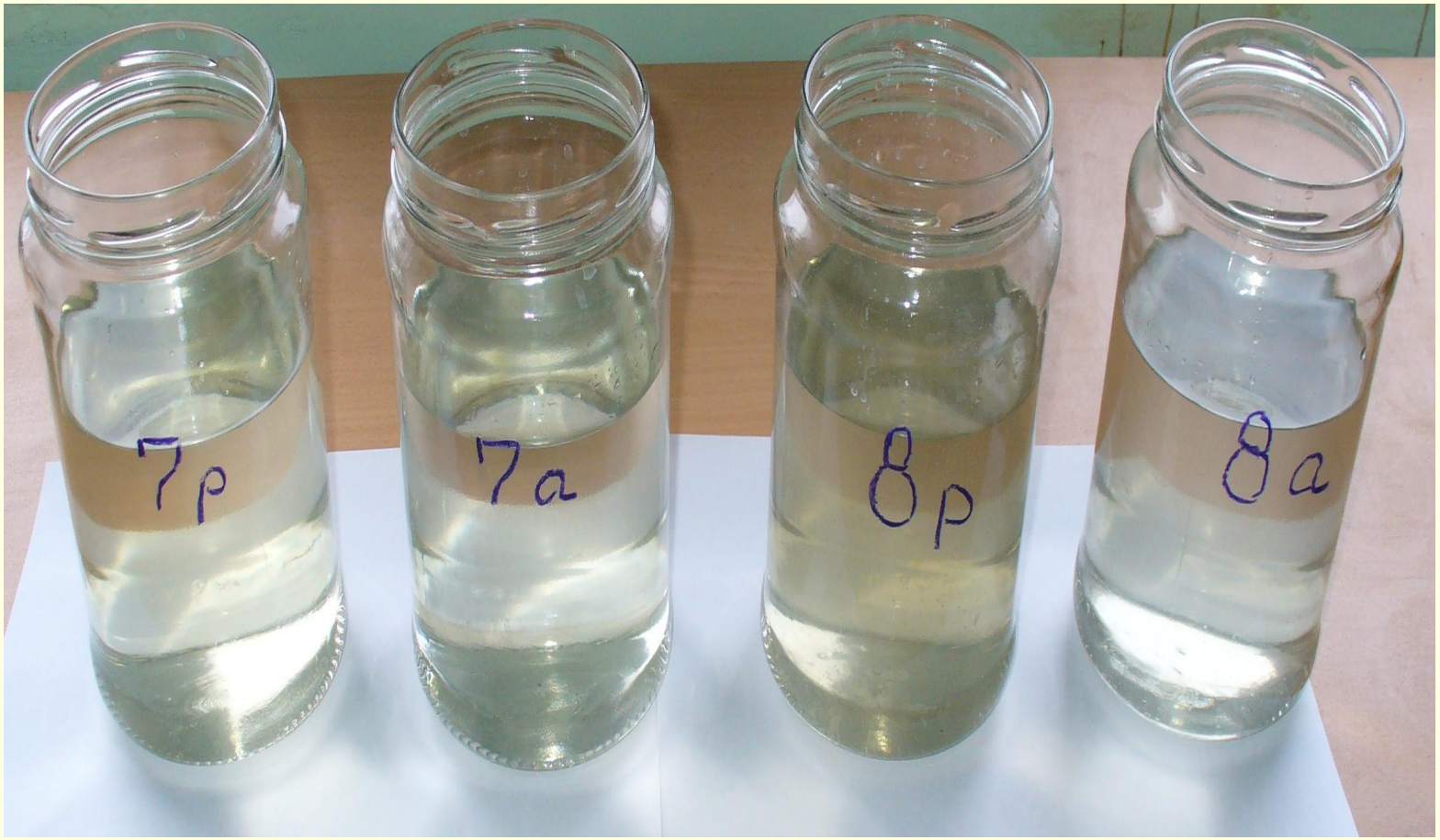
Бак А

Все растворы для бака А через несколько часов дали выпадение небольшого количества светлого осадка, растворимого в HNO3 или ОЭДФК, что позволяет сделать вывод, что образование его обусловлено выделением из раствора сульфата кальция в вследствие наличия в исходной воде сульфат – иона (среднегодовой показатель 50 мг/л). Осадок не фильтровался для сохранения соответствия приготовления раствора в рабочих условиях.

Бак А 1 сутки Микровит К-1 хелат железа 3%



Бак Б первая реакция



Промежуточные результаты:

- По истечении 1 суток после внесения микроудобрений в растворы бака А можно отметить небольшое уменьшение количества осадка в образцах 1а,4а (сухой хелат 11% DTPA). Скорее всего, это связано с избытком кислотности, внесенной с микроудобрением, что подтверждает выводы о сульфатной природе осадка.
- Окраска растворов сразу после внесения различалась – образцы 2а,5а с (сухой хелат Fe 13%) имели более светлую окраску. Спустя 1 сутки окраска во всех образцах стала почти одинаковой. Причиной скорее всего стало доокисление Fe+2 , характерное для хелата EDTA, до Fe+3.

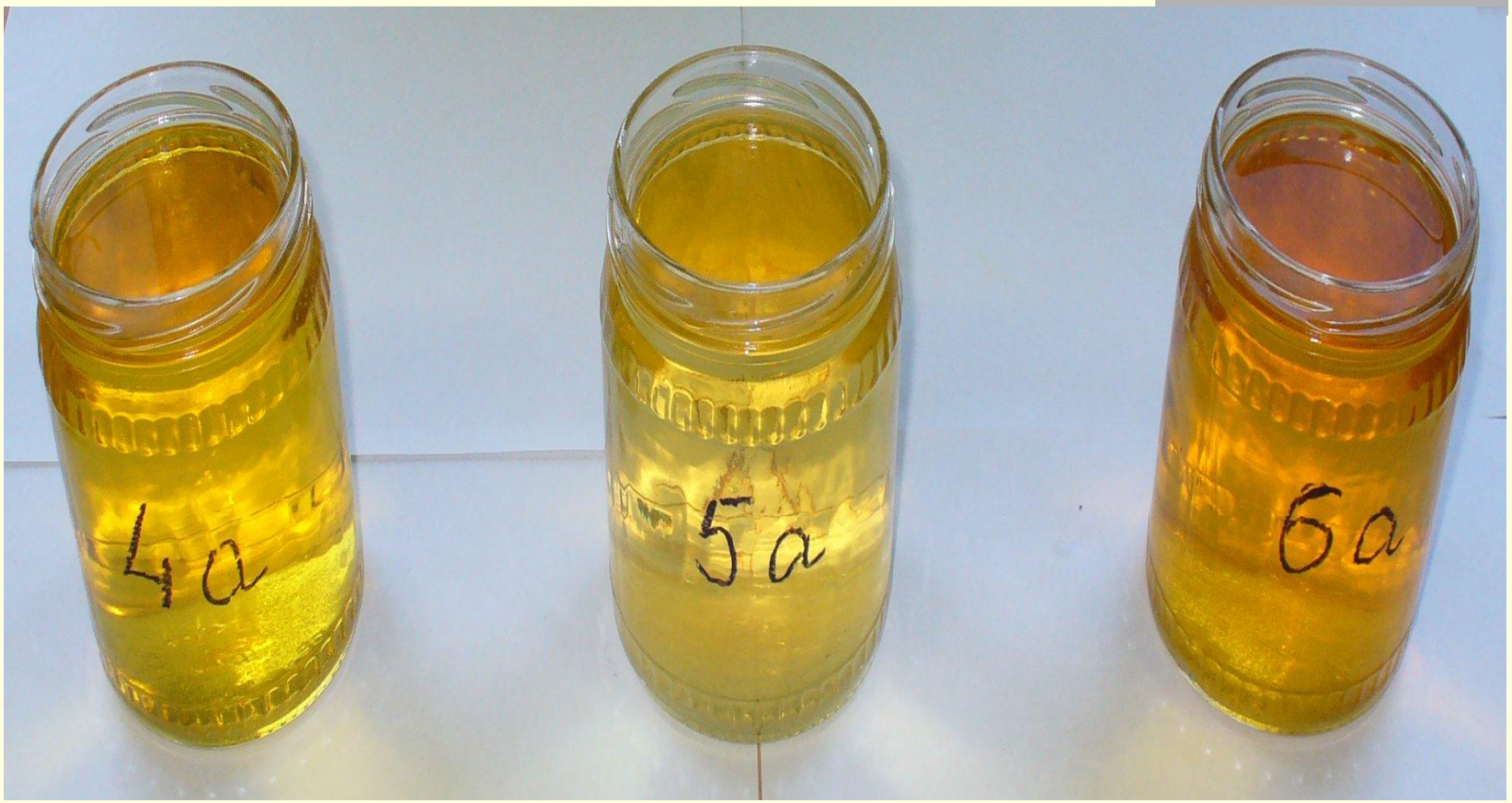
Бак Б *все растворы*

через несколько часов дали выпадение небольшого количества темного осадка вследствие загрязнения исходных солей, поэтому для дальнейшего исследования растворы фильтровались.

Результаты исследования

№ образца	Первая реакция	1-е сутки	5-е сутки	8-е сутки
Образец №1а	Характерное изменение окраски	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет
Образец №2а	Характерное изменение окраски	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет
Образец №3а	Характерное изменение окраски	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет
Образец №4а	Характерное изменение окраски	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет
Образец №5а	Характерное изменение окраски	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет
Образец №6а	Характерное изменение окраски	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет
Образец №7а	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет
Образец №8а	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет	Видимых изменений нет

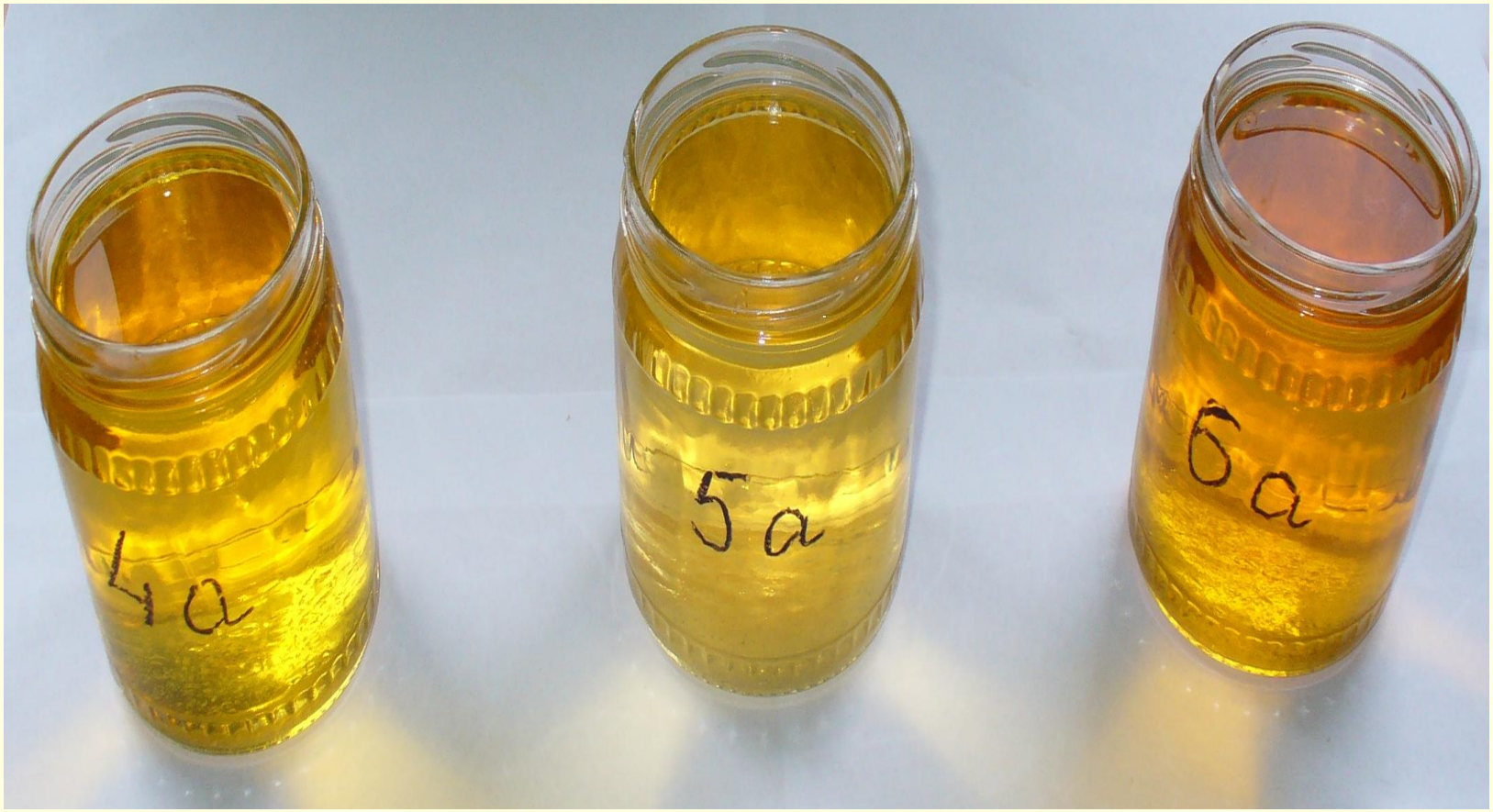
5 сутки бак А



5 сутки бак А

5 сутки бак Б

Бак А 8 сутки



Бак Б 8 сутки

В случае аналога маточного раствора бака В можно сделать следующие выводы

- Образцы смесей с использованием аналога маточного раствора бака В вели себя аналогично более ранним исследованиям – стабильность с появлением хлопьев биогенного происхождения на 7-9 сутки. В настоящем исследовании осадок биогенного происхождения в образцах, сделанных с использованием речной воды стал появляться уже на 5 сутки, что связано с условиями хранения растворов – отсутствие прямого солнечного света, температура – 25÷30оС. По истечении 8 суток включения биогенного происхождения увеличились раза в 2. Данное явление имеет простое объяснение – артезианская воды гораздо чище в бактериологическом плане.

- Зависимости от концентрации исходных веществ в маточном растворе бака В не выявлена, все образцы вели себя одинаково

В случае аналога маточного раствора бака А можно сделать следующие выводы:

- **Зависимость от концентрации исходных веществ в маточном растворе бака А выявлена слабо. Образцы с превышением концентрации рабочих веществ в 1,2 раза показали незначительное увеличение осадка вследствие сдвига равновесия в сторону образования малорастворимого сульфата кальция.**

- **Осадок, получившийся в образцах маточных растворов бака А, растворяется добавлением HNO_3 60% (2 мл/л) или ОЭДФК (при добавлении H_2SO_4 количество осадка увеличивается), что позволяет сделать вывод, что образование его обусловлено выделением из раствора сульфата кальция. Это, в первую очередь, предъявляет дополнительные требования к качеству воды (наличие в исходной воде сульфат-иона), что в нашем случае привело к выпадению сульфата кальция еще на стадии приготовления маточного раствора. В тоже время, минимальная корректировка исходной воды азотной кислотой (применение ОЭДФК нежелательно из-за эффекта вымывания вносимого кальция) позволяет устранить эту проблему. Корректировка уже готового маточного раствора возможна использованием HNO_3 из бака С. Косвенно, эти выводы подтверждаются тем, что после внесения сухого хелата 11% DTPA в растворы бака А произошло уменьшение количества осадка в образцах 1р,1а,4р,4а.. Скорее всего, это связано с избытком кислотности, внесенной с микроудобрением, что подтверждается данными по замеру pH растворов (≈ 3).**

В случае аналога маточного раствора бака А можно сделать следующие выводы

- Основной проблемой является применение для приготовления исходного раствора артезианской воды с высокой жесткостью и солесодержанием.
- В случае применения речной воды, независимо от состава вносимого желата Fe происходит одномоментное осаждение примесей с дальнейшим слипанием частиц осадка. Осадок также растворим в HNO3 60% (меньшее количество - 1 мл/л), а его аморфная структура указывает на участие в образовании осадка биологической составляющей. Количество осадка зависит от вносимого желата Fe – менее всего для сухого хелата 11% DTPA, далее - хелата 3% DTPA, наибольшее - для сухого хелата 13% EDTA. Впрочем, здесь просматривается зависимость от pH раствора – чем меньше pH, тем меньше осадок.

Большое значение

- *приобретает предварительная подготовка воды*

А) в плане механической

Б) биологической очистки

Кроме того, требуется контроль и корректировка по мере необходимости pH маточного раствора для обеспечения его стабильности.

Выводы

«Микровит К»

Хорошо ведет себя в условиях, максимально приближенных к условиям применения в теплицах.

«Микровит К 1 хелат железа 3%»

- не уступает по качеству импортным аналогам
- устойчив к выпадению в растворе удобрений
- даже превосходит образец сухого хелата 13% EDTA.

БЛАГОДАРИМ

ЗА ВНИМАНИЕ!