

УДК 631.881.

ПОЛУЧЕНИЕ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЕ ВЕЩЕСТВО И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.66.301

*Аскарова М.К., Исабаев З., Эштулатова М.Б.,
Махаматова Г.Б., Исабаев Д.З.*

*Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Узбекистан, г.Ташкент*

В настоящее время большое внимание уделяется производству комплексных жидких удобрений, содержащих в своем составе N, Ca, P₂O₅, K₂O, а также средства защиты растений, физиологически активные вещества, инсектициды и т.д. Выпуск таких комплексных удобрений обеспечивает значительную экономию расходов, связанных с перевозкой, хранением удобрений и внесением средств химизации. Большой интерес представляет исследование совместного применения жидких удобрений с физиологически активными веществами, способствующими ускорению роста, развития растений и получению результативной урожайности.

Кроме этого неразрывной составной частью мероприятий по повышению урожайности сельскохозяйственных культур является применение микроэлементов, поскольку для нормального развития растений применение только минеральных и органоминеральных удобрений недостаточно.

Роль микроэлементов в питании растений многогранна. Микро-элементы повышают активность многих ферментов и ферментных систем в растительном организме и улучшают использование растениями макроудобрений и других питательных веществ из почвы [1].

Поэтому данная статья посвящена научным исследованием по получению жидких удобрений, содержащих в своем составе, кроме N, Ca, Mg, K₂O, также физиологически активное вещество и микроэлементы.

Ранее нами были выявлены оптимальные условия получения жидкого удобрения путём азотнокислотного разложения доломита с получением, после отделения нерастворимого остатка, раствора нитратов кальция, магния с последующим обогащением последнего нитратом аммония и калия [2].

Для получения жидкого удобрения, содержащего в своем составе физиологически активное вещество-азотнокислый моноэтаноламмония, была изучена зависимость изменения физико-химических свойств растворов от состава компонентов в системе {68,0[41,53%∑Ca(NO₃)₂+Mg(NO₃)₂+58,47%H₂O]+20%NH₄NO₃+8,0%KNO₃+3,25%NH₂C₂H₄OH}-HNO₃•NH₂C₂H₄OH методом измерения температуры кристаллизации, плотности, вязкости и pH среды [3,4,5]. На основе полученных данных построена диаграмма “состав-свойства” системы (рис.1).

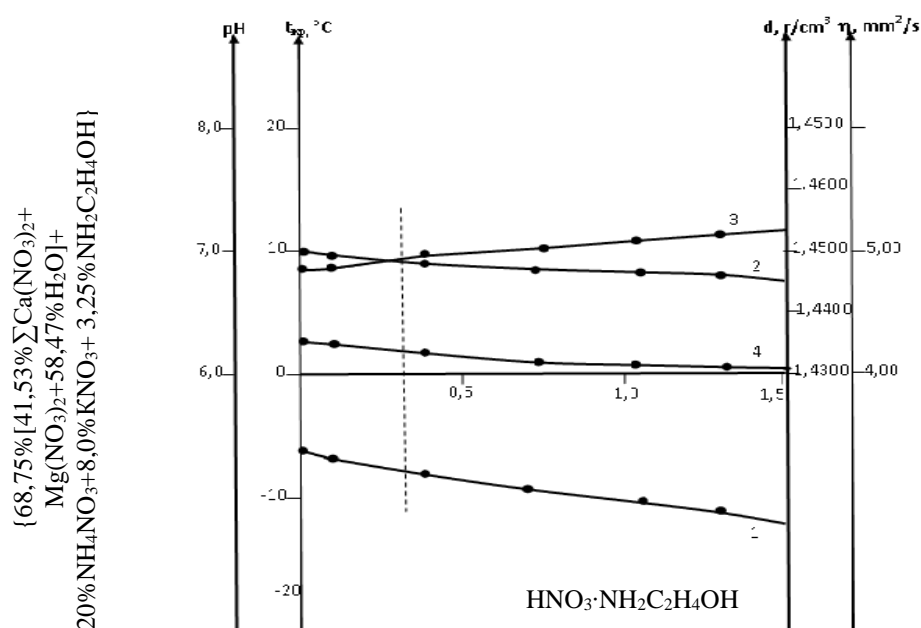


Рис.1. Зависимость изменения температуры кристаллизации (1), pH (2), плотности (3) и вязкости (4) растворов от состава в системе
 $\{68,75[41,53\% \sum Ca(NO_3)_2 + Mg(NO_3)_2 + 58,47\% H_2O] + 20\% NH_4NO_3 + 8,0\% KNO_3 + 3,25\% NH_2C_2H_4OH\} - HNO_3 \cdot NH_2C_2H_4OH$

Из литературных данных известно, что оптимальной дозой нитрата моноэтаноламмония, способствующей ускорению роста и развития растений и ускоряющей процесс созревания сельскохозяйственных культур является $0,25 \pm 0,3\%$ [6].

На основе полученных результатов, приведенных на рисунке 1 следует, что при растворении $0,25 \pm 0,3\%$ нитрата моноэтаноламмония в растворе состава $\{68,75[41,53\% \sum \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 58,47\% \text{H}_2\text{O}] +$

$20\% \text{NH}_4\text{NO}_3 + 8,0\% \text{KNO}_3 + 3,25\% \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\}$ образуется раствор жидкого удобрения с температурной кристаллизации $-7,0 \div -8,0^\circ\text{C}$, плотностью $1,4479 \div 1,4490 \text{ г/см}^3$, вязкостью $4,18 \div 4,24 \text{ мм}^2/\text{с}$ и pH $6,94 \div 6,98$.

С целью введения в состав полученного жидкого удобрения, микроэлементов таких, как Cu, Co и Ni изучена зависимость изменения температуры кристаллизации, плотности, вязкости и pH среды растворов от состава компонентов в системах:

I. $\{68,45\% [41,53\% \sum \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 58,47\% \text{H}_2\text{O}] + 20\% \text{NH}_4\text{NO}_3 + 8,0\% \text{KNO}_3 + 3,25\% \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} + 0,3\% \text{HNO}_3 \cdot \text{MЭА}\} - \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$;

II. $\{68,45\% [41,53\% \sum \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 58,47\% \text{H}_2\text{O}] + 20\% \text{NH}_4\text{NO}_3 + 8,0\% \text{KNO}_3 + 3,25\% \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} + 0,3\% \text{HNO}_3 \cdot \text{MЭА}\} - \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$;

III. $\{68,45\% [41,53\% \sum \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 58,47\% \text{H}_2\text{O}] + 20\% \text{NH}_4\text{NO}_3 + 8,0\% \text{KNO}_3 + 3,25\% \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} + 0,3\% \text{HNO}_3 \cdot \text{MЭА}\} - \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и построены их диаграммы «состав-свойства» (рис.2,3,4).

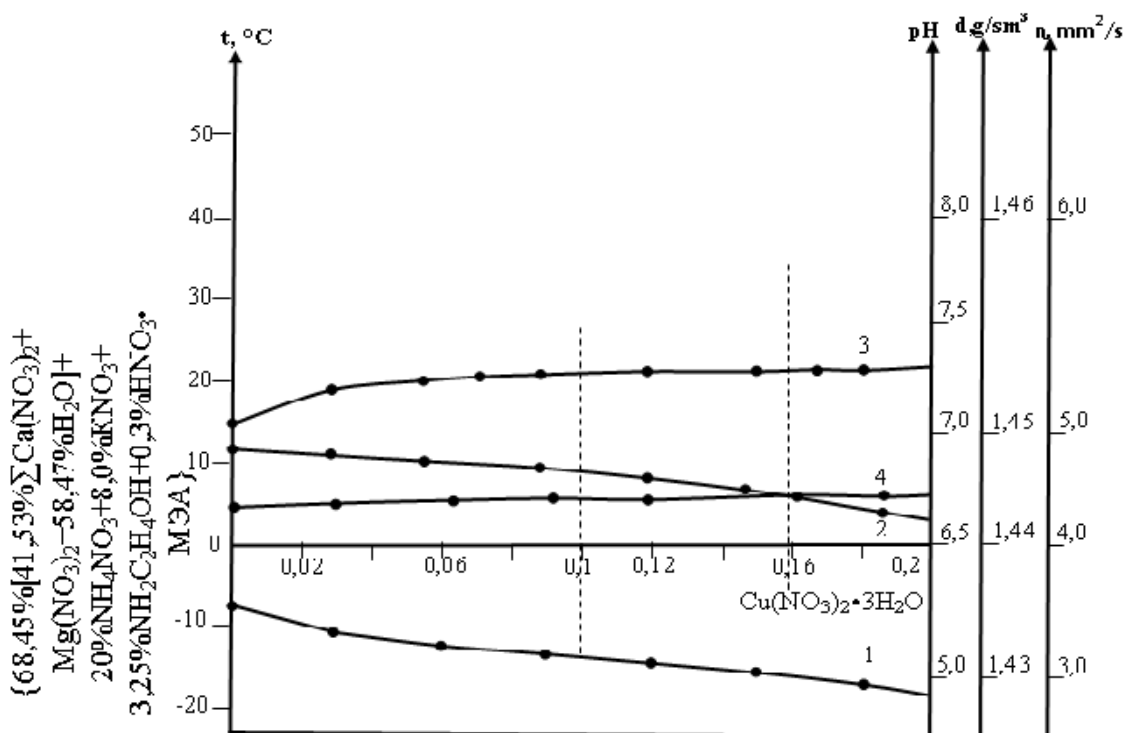


Рис.2. Зависимость изменения температуры кристаллизации (1), pH (2), плотности (3) и вязкости (4) растворов от состава в системе $\{68,45\% [41,53\% \sum \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 58,47\% \text{H}_2\text{O}] + 20\% \text{NH}_4\text{NO}_3 + 8,0\% \text{KNO}_3 + 3,25\% \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} + 0,3\% \text{HNO}_3 \cdot \text{MЭА}\} - \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Анализ диаграмм «состав-температура кристаллизации» и «состав-pH» (рис.2., кривые 1,2) показывает, что по мере добавления нитрата меди в раствор жидкого удобрения значения температуры кристаллизации и pH вновь образующихся растворов постепенно понижаются $t_{\text{кр}}$ от $-7,9^\circ\text{C}$ до $-18,0^\circ\text{C}$ и pH от 6,94 до 6,68 соответственно. Значения плотности и вязкости, вновь образующихся растворов по мере добавления нитрата меди постепенно повышаются (рис.2., кривые 3,4) d от 1,4484 до 1,4522 г/см^3 и η 4,20 до 4,30 $\text{мм}^2/\text{с}$ соответственно.

На данных кривых диаграммы (рис.2) изломов не наблюдается, т.е. в изученных пределах концентраций данной системы не происходит изменения в кристаллизующихся твердых фазах и компоненты системы сохраняют свою индивидуальность, а значить и физиологическую активность.

Анализ диаграммы «состав-свойства» системы II (рис.3., кривые 1-4) показывает также, что по мере добавления нитрата кобальта в раствор жидкого удобрения значения температуры кристаллизации и pH вновь образующихся

растворов постепенно понижаются $t_{кр}$ от $-7,0^{\circ}\text{C}$ до $-14,0^{\circ}\text{C}$ и pH от 7,0 до 6,7 соответственно. А значения плотности и вязкости, вновь

образующихся растворов, с увеличением концентрации нитрата кобальта постепенно повышаются.

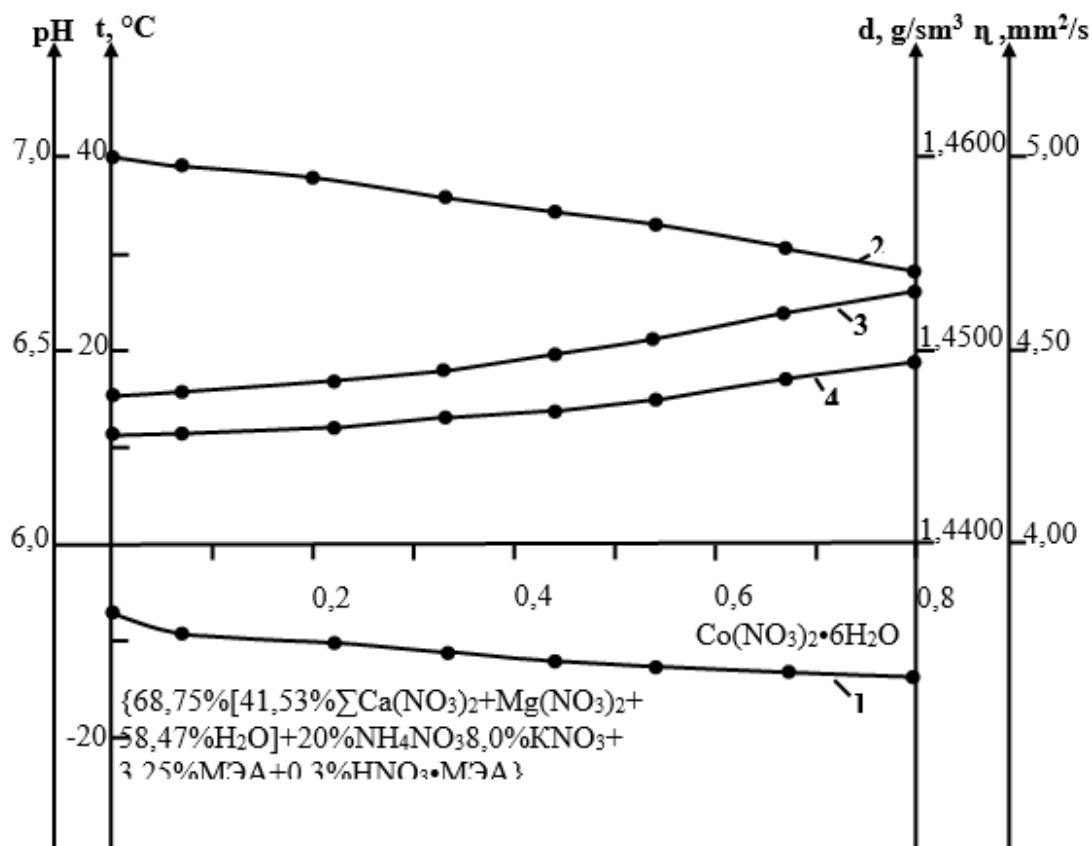


Рис. 3. Зависимость изменения температуры кристаллизации (1), pH (2), плотности (3) и вязкости (4) растворов от состава в системе $\{68,45\%[41,53\%\Sigma\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 58,47\%\text{H}_2\text{O}] + 20\%\text{NH}_4\text{NO}_3 + 8,0\%\text{KNO}_3 + 3,25\%\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} + 0,3\%\text{HNO}_3 \cdot \text{MЭА}\} - \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

На кривых диаграммы данной системы также изломов не наблюдается, т.е. в изученных пределах концентраций данной системы не происходит изменения в кристаллизующихся твердых фазах и компоненты системы сохраняют свою индивидуальность, а значить и физиологическую активность.

Анализ диаграммы «состав-свойства» системы III (рис.4., кривые 1-4) показывает также, что по

мере добавления нитрата никеля в раствор жидкого удобрения наблюдается такая же закономерность как в предыдущих системах I, II. То есть значения температуры кристаллизации и pH вновь образующихся растворов постепенно понижаются, а значения плотности и вязкости, вновь образующихся растворов, с увеличением концентрации нитрата никеля постепенно повышаются.

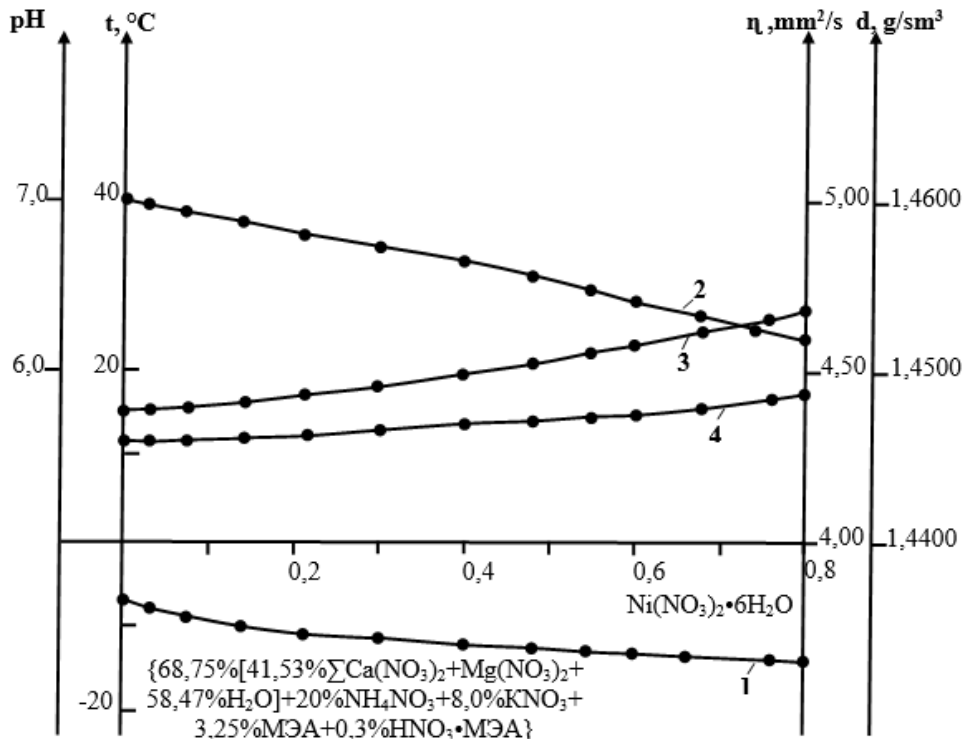
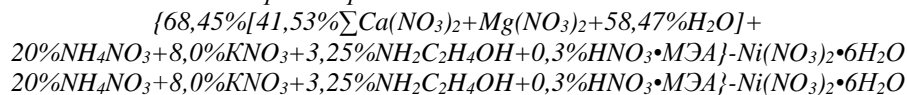


Рис. 4. Зависимость изменения температуры кристаллизации (1), pH (2), плотности (3) и вязкости (4) растворов от состава в системе



На кривых диаграммы данной системы III также изломов не наблюдается, т.е. в изученных пределах концентраций данной системы не происходит изменения в кристаллизующихся твердых фазах и компоненты системы сохраняют свою индивидуальность, а значить и физиологическую активность.

На основе результатов изучения «состав-свойства» выше приведенных систем и предварительных агрохимических испытаний различных составов следует, что для получения жидкого удобрения комплексного действия, содержащего микроэлемент Cu (или Co), (или Ni) необходимо в исходном растворе растворять нитрат меди (или нитрат кобальта), (или нитрат никеля) при массовом соотношении 1,0:0,001÷0,002. Полученные растворы удобрений обладают следующими физико-химическими свойствами:

1) Раствор голубого цвета, температура кристаллизации $-14,0 \div -18,0^\circ C$, плотность $1,4516 \div 1,4522 \text{ г/см}^3$, вязкость $4,25 \div 4,30 \text{ мм}^2/\text{с}$, $pH=6,82 \div 6,62$ и содержит: масс. % $N_{\text{общ}}=13,4$; $MgO=3,38$; $CaO=5,7$; $K_2O=3,6$; $ФАВ=0,25 \div 0,3$; $Cu=0,02-0,026$.

2) Раствор красноватого цвета, температура кристаллизации $-9,0 \div -10,0^\circ C$, плотность $1,4480 \div 1,4484 \text{ г/см}^3$, вязкость $4,29 \div 4,30 \text{ мм}^2/\text{с}$, $pH=6,97 \div 6,95$ и содержит: масс. % $N_{\text{общ}}=13,4$; $MgO=3,38$; $CaO=5,7$; $K_2O=3,6$; $ФАВ=0,25 \div 0,3$; $Co=0,01 \div 0,02$.

3) Раствор зелёного цвета, температура кристаллизации $-10,0 \div -11,0^\circ C$, плотность $1,4486 \div 1,4491 \text{ г/см}^3$, вязкость $4,33 \div 4,34 \text{ мм}^2/\text{с}$, $pH=6,80 \div 6,72$ и содержит: масс. % $N_{\text{общ}}=13,4$; $MgO=3,38$; $CaO=5,7$; $K_2O=3,6$; $ФАВ=0,25 \div 0,3$; $Ni=0,01 \div 0,02$.

Данные растворы могут быть рекомендованы в качестве жидких удобрений комплексного действия, содержащих одновременно такие питательные элементы как N, Ca, Mg, K_2O , ФАВ и Cu, (или Co), (или Ni).

Выводы

Таким образом изучением зависимости изменения физико-химических свойств растворов от содержания компонентов в вышеприведенных системах установлены оптимальные технологические параметры получения жидких удобрений комплексного действия, содержащих одновременно такие питательные элементы как N, Ca, Mg, K_2O , ФАВ и Cu, (или Co), (или Ni).

Предварительные агрохимические испытания полученных удобрений показали положительное влияние их на рост, развитие и ускорение процесса созревания сельскохозяйственных культур.

Использованная литература

1. Булыгин С.Ю., Демишев Л.Ф., Доронин В.А., Заришняк А.С., Пашенко Я.В., Туровский Ю.Е., Фатеев А.И., Яковенко М.М., Кордин А.И. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Днепропетровск, 2007. –С.100.

2. Аскарлова М.К., Исабаев З., Эшпулатова М.Б., Махаматова Г.Б.,

Эргашев Д.А., Исабаев Д.З. Исследование систем, обосновывающих процесс получения жидкого удобрения комплексного действия //Международный научно-исследовательский журнал "Евразийский Союз Ученых". №5(62), 2019. -С.25-30.

3.Здановский А.Б. Галлургия.-Л.:Химия.1972. -572 с.

УДК 631.881.

4. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии //Поверхностное явление и дисперсные системы.- М.: 1982.-С.117-124.

5. Горбочев С.В. Практикум по физической хими.-М.:Высшая школа. 1974.-310с.

6.Тогашаров А.С. Политерма растворимости системы хлорат магния -нитрат моноэтаноламмония-вода //Узбекский химический журнал. -Ташкент, 2010.-№3.-С.40-43.

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМАХ, ОБОСНОВЫВАЮЩИХ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО УДОБРЕНИЯ

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.66.302

¹Эргашев Д.А., ²Аскарлова М.К., ²Эшпулатова М.Б.,
²Махаматова Г.Б., ¹Омонбоева Г.Б.

¹Ферганский политехнический институт.

²Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Узбекистан, г.Ташкент

В современных интенсивных технологиях выращивания полевых культур система удобрения предусматривает внесение не только N, P₂O₅, K₂O, но и всех необходимых для растения макро- и микроэлементов. Внесение серы стало уже таким же привычным, как и внесение азота, фосфора и калия.

Несколько меньшее внимание в системе питания обращалось на обеспечение растений магнием и кальцием. В последнее время ученые и сельхозпроизводители настойчиво и убедительно говорят о внесении кальция как элемента питания в значительно меньших нормах - 200-500 кг/га.

Что касается магния, то теоретически все знают о необходимости его внесения. В составе тукосмесей магний содержится в меньшем количестве, или же содержание его ниже по сравнению с серой. Поэтому именно этот, несколько недооцененный, элемент может стать ограничивающим фактором дальнейшего роста урожайности полевых культур.

Физиологическая роль магния связана с влиянием на активность многих ферментов. Он играет важную роль в процессе фотосинтеза - активизирует фермент, который катализирует участие CO₂ в фотосинтезе. Принимает непосредственное участие в синтезе АТФ - носителя энергии в растениях. Вследствие использования энергии молекулы АТФ растение из углекислого газа и воды синтезирует глюкозу - первое звено сложной цепи фотосинтеза. Он не только участвует в синтезе углеводов, но и обеспечивает их транспортировку в подземную часть растения, благодаря чему формируется хорошо развитая корневая система, а у озимых

культур растет также содержание сахаров и повышается морозостойкость [1].

В настоящее время большое внимание уделяется производству комплексных жидких удобрений, содержащих в своем составе N, Ca, P₂O₅, K₂O, а также средства защиты растений, физиологически активные вещества и т.д. Определенный интерес представляет исследование совместного применения жидких удобрений с физиологически активными веществами, которые способствуют ускорению роста, развития растений и увеличению урожайности сельхоз культур. Одним из таких представителей физиологически активных веществ является азотнокислый моноэтаноламмония [2,3].

В связи с этим данная статья посвящена исследованиям по получению жидкого удобрения, содержащего в своем составе Mg, S и физиологически активное вещество.

С целью выяснения поведения компонентов в процессе получения жидкого удобрения на основе сульфата магния и азотнокислого моноэтаноламмония изучена растворимость в системе MgSO₄-HNO₃·NH₂C₂H₄OH-H₂O визуально-политермическим методом [4].

Бинарные системы MgSO₄-H₂O и HNO₃·NH₂C₂H₄OH-H₂O ранее были изучены авторами [5,6]. Результаты, полученные нами, хорошо согласуются с литературными.

Бинарная система MgSO₄-HNO₃·NH₂C₂H₄OH ранее не изучалась. На политермической её диаграмме растворимости выявлены ветви кристаллизации:

HNO₃·NH₂C₂H₄OH, MgSO₄·12H₂O и MgSO₄·7H₂O (рис.1).