

құбырларды алып, топырағын өңдеп, жасыл желектер отырғызып, оны күтсе сәл уақыттан кейін ол жерлерде бұрын уран өндірілгені білінбей де кетер еді. Ал енді қышқыл жаңбырларды болдырмаудың негізгі тәсілі-техникалық қондырғыларды қолдану арқылы күкірт және азот оксидтерін атмосфераға жібермеу. Бұл газдар туралы шаралар халықаралық тұрғыда іске асырылуы керек. Ал енді ауданның ауа кеңістігін ластап жатқан негізгі объектілер, кен өндіруші өндіріс орындары. Мысалы «Жартытөбе» ұжымына қарасты «Таскөмірсай» бөлімшесі халық депутаттары облыстық кеңесі Атқару комитетінің 1991 жылғы №47 қарары бойынша «Каззолота» кен байыту комбинатына берілген болатын. Комбинат көмір өндіруді ашық әдіспен жүргізді. Сол карьерден ұшқан шаң – тозаң осы өңірдегі егістікті, шабындықты елді мекендерді ластап, ауа бассейнін де былғады.

Аудан территориясында орналасқан уран өндіру өндірістер «Қанжуған» және «Мойынкұм», «КАТКО», «Қыземшек», «Ақдала» т.б кен орындары, әсіресе АФФИНАЖ зауытының жұмыс барысында ауаға көтерілер күкірт диоксидінің, аммиактың азот оксидтерінің, күкірт сутектің т.б газдардың зиянын атап айтпасақ та түсінікті. Олар төңіректегі (50км қашықтыққа дейін) өсімдіктердің жапырақтарын қарайтып, соңында олардың қурап кетуіне әкеледі. Күкіртті газ әсіресе өсімдіктер үшін қауіпті. Өйткені, олар жануарлар мен адамға қарағанда бұл газға өте сезімтал. Өсімдіктер газдың олардың бетіне құрғақ қону немесе қышқыл жауын – шашынмен келіп түсуі нәтижесінде зақымданады. Күкірт ангидрид және күкіртсутек атмосфераға күкірт қышқылын өте көп мөлшерде пайдаланылатын жергілікті уран өндіретін өндіріс орындарынан шығарылады. Аммиак, азот оксидтері ауаға уран өңдеу барысында шығады.

Күкірт және азот газдары тыныс жолдарын тітіркендіріп зақымдайды. Жоғарғы концентрациялары және ұзақ уақытқа созылған улану өкпенің ісінуіне, тыныс алу құрыспасына және өлімге әкеп соқтырады.

Ауа бассейнінің тағы бір өзекті мәселесінің бірі – қышқыл жаңбырлар. «Қышқыл жаңбыр» деген түсінік осыдан 120 жылдан аса уақыт бұрын қолданыла бастаған. Бұл сөзді алғаш рет 1872 жылы Британ зерттеушісі Роберт Смит ендіріпті. Жаңбыр суы ең таза сулардың бірі болуы керек, бірақ олай емес. Атмосфера құрамына енген өндіріс қалдықтары – күкірт диоксиді және азот оксидтері атмосфераға еніп, ондағы ылғалмен әрекеттесіп, күкірт және азот қышқылдары түзіледі. Нәтижесінде жерге жауатын жаңбыр мен қар қышқылданады, әдетте рН мәні 5,6- төмен жауын –шашынды қышқыл жаңбырлар деп атайды. Ал аталған химиялық қосылыстардың көбейіп кетуінің негізгі көздері- күкірт қышқылын пайдалану, көмір, сланц, мазут т.б отындарды жаққанда ауаға азот пен күкірттің қос тотығының бөлінуі болып табылады. Ал мұндай орындар Созақ ауданында жеткілікті. Қышқыл жаңбырлардың әсерінен өсімдіктердің, шөл-шөлейт жерлердің сәні сексеуіл ормандарының құрғақшылыққа және ауруға төзімділігі нашарлайды.

Қорыта келгенде, экологиялық проблеманың пайда болуы ең алдымен әлеуметтік – экономикалық факторларға байланысты. Бұл проблеманың шешімін табу үшін адам ең алдымен қоршаған ортаға өзінің көзқарасын, қатынасын өзгертуі керек. Қоршаған ортаның адам өмірі үшін қажеттілігін мойындай отырып, оны қорғап, болашақ үшін сақтауы қажет. Сонымен бірге жеткіншектерге экологиялық білім мен тәрбие беру мәселесіне де назар аударған жөн.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Байтулин И.О. Экологические проблемы Казахстана //Вестник МОН РК НАН РК, -2002, №1, -С.12-17.
2. «Атамекен» газеті 2006, №26, 31.01.
3. Созақты тозаққа айналдырып алмайық!// Оңтүстік Қазақстан облыстық «Молшылық үшін» газеті 2000 06.07
4. Қоршаған ортаның радиациялық ластануы// - «Жас алаш», - 2005, 09.09.
5. Бейсеева Г.Б. Экология, тарих өлкетану //- Алматы, - 2004.
6. Оспанова Г.С., Бозшатаева Г.Т. Атмосфераны ластаушы заттар. «Экология». – Алматы.: Экономика 2002.

Интенсивное загрязнение воздуха, воды и почв, деградация животного и растительного мира, истощение природных ресурсов привели к разрушению экосистем, опустыниванию и значительным потерям биологического и ландшафтного разнообразия, росту заболеваемости и смертности населения.

Intensive pollution of air, water and soil, degradation of flora and fauna, depletion of natural resources led to the destruction of ecosystems, desertification, and a significant loss of biological and landscape diversity, increased morbidity and mortality.

УДК 631.67

В.Ю. Кириллов, Н.Б. Казангапова

ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРТИГАЦИИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЙ (ОПЫТ ИЗРАИЛЯ)

(ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства», Щучинск)

С 13 ноября по 22 декабря 2011 г. в г. Реховот (Израиль) программой МАШАВ (при Министерстве иностранных дел Израиля) был организован обучающий курс, который был посвящен ведению растениеводства при воздействии соленой воды и почвы в условиях изменяющегося климата, а также применению фертигации для эффективного управления удобрениями. За счет применения промышленных минеральных удобрений и новых технологий аграрный сектор Израиля в настоящее время обеспечивает сельскохозяйственной продукцией более 16 стран мира. Одной из современных агротехнологий, которую успешно использует Израиль, является фертигация.

В данной статье приводится понятие о фертигации, оборудование, необходимое для фертигации, дозирование удобрений. Преимуществами фертигации являются экономия трудовых ресурсов и затрат на оборудование, эффективное (почти 100%) использование дорогих химических удобрений. Фертигация является

наиболее эффективным и экономичным способом доставки питательных веществ к корневой системе растений и позволяет получать повышенный урожай. В системах фертигации легко достигается управление оптимальными концентрациями удобрений, их соотношением и эти параметры могут контролироваться в автоматическом режиме.

При написании статьи были использованы лекции и демонстрационные материалы, предоставленные организаторами курса.

Успешное управление в растениеводстве подразумевает надлежащий баланс между правильным питанием и требованием культур к питательным элементам с пополнением их через удобрения.

Полный отказ от использования минеральных удобрений, который часто предлагают в качестве одного из путей развития сельского хозяйства, приведет к катастрофическому сокращению производства продовольствия. Поэтому решением данной проблемы является коренное улучшение технологии использования минеральных удобрений, внесение их в оптимальных дозах и соотношениях, правильное хранение. При неравномерном их внесении одни растения получают избыточное, а другие – недостаточное количество питательных веществ. Это приводит к неодинаковым темпам развития и созревания растений, снижению урожая и качества продукции.

Подача удобрений к растениям через поливную воду называется фертигацией (рисунок 1) [1-2]. Фертигация – это современная агротехнология, которая обеспечивает прекрасную возможность увеличивать урожай и уменьшать загрязнение окружающей среды [3], при этом увеличивая эффективность использования удобрения, минимизируя применение удобрений и увеличивая возврат удобрений, которые использовали. В фертигации легко контролируются время, количество и концентрация применяемых удобрений.

Автоматическая система для подачи удобрений в поливную воду оснащена электрическими и гидравлическими управляемыми кранами, а также автоматическим контролем и коррекцией pH и ЕС (кислотность и электропроводность). Для включения удобрений в систему орошения нужно учитывать следующие основные требования:

1. Для оборудования:

- в герметичных ирригационных системах, давление введенного жидкого удобрения должно быть больше давления внутри системы;
- фильтр должен предотвращать засорение dripper (рисунок 2) любыми твердыми частицами [4];
- клапан должен предотвращать противоток.

2. Для удобрений:

- растворимость удобрений в местном водном источнике: поливная вода содержит различные химические вещества, которые могут взаимодействовать с растворенными удобрениями, давая при этом нежелательные эффекты;
- степень кислотности жидкого удобрения должна быть рассмотрена относительно его коррозионной активности к компонентам ирригационной системы.

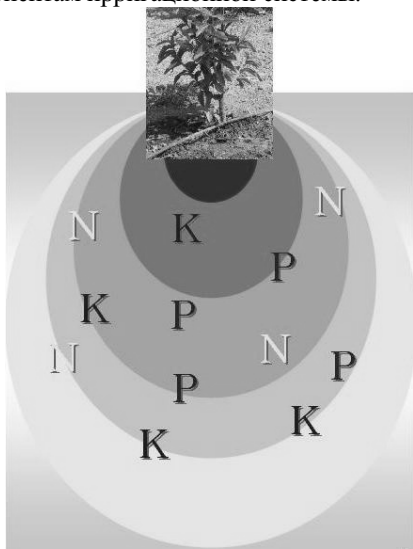


Рисунок 1 - Фертигация

При выборе фертигационного оборудования нужно принять во внимание требования выращиваемой культуры и емкость (способность) ирригационной системы:

1. Гравитационные ирригационные системы. Это очень простой метод и применим только к ирригационным системам, работающим при атмосферном давлении, в которых потоки воды находятся в открытых каналах. Жидкое удобрение капает в ирригационный канал, потому что резервуар, в котором находится удобрение, выше уровня канала. Чтобы получить хорошее смешивание, скорость ирригационного потока должна быть достаточно высокой;

2. Герметичные ирригационные системы. Для подачи удобрения необходимо потребление энергии, чтобы преодолеть внутреннее давление ирригационной системы. Оборудование для подачи удобрения



Рисунок 2 – Дриппер (dripper)

классифицировано на 3 основные группы, согласно средствам, используемым при получении более высокого давления для жидкого удобрения:

- подача устройством Вентури, при помощи которого используется принцип всасывания под давлением, вызванным проточной водой для того, чтобы выкачивать жидкое удобрение из резервуара (рисунок 3) в ирригационную линию. Коническое сужение в трубе вызывает увеличение скорости потока воды и уменьшение давления до чрезвычайно низкого значения, что вызывает всасывание удобрения (через экраны фильтра) с расходного бака через трубу в ирригационную систему. Клапан может быть приспособлен так, чтобы контролировать разницу между скоростями воды через клапаны;

- подача разностью давлений: эта система использует металлический резервуар с воздухонепроницаемым давлением, внутренняя стенка которого защищена от кислотного воздействия. В резервуаре перепад давления создан клапаном дросселя, который отводит (направляет) часть поливной воды в резервуар. Это единственная фертигационная система, которая позволяет использование твердых и жидких удобрений. Всё количество удобрения в цистерне доставляется к площади орошения. Концентрация до конца подачи воды остается постоянной, пока твердое удобрение присутствует в резервуаре, и растворимость удобрения быстро достигается. Как только твердая часть (фракция) удобрения полностью растворяется, концентрация удобрения экспоненциально уменьшается. Практически, когда этот объем проходит через 4 резервуара, только незначительное количество удобрения остается в резервуаре. Это оборудование использовалось на ранних стадиях развития фертигации. Данный способ имеет некоторые недостатки. Только ограниченная область может быть орошена за один раз согласно объему резервуара. Удобрения, которые при растворении имеют эндотермическую реакцию, такие как KNO_3 , $Ca(NO_3)_2$, мочевины, NH_4NO_3 , KCl и $5(Ca(NO_3)_2 \cdot 2H_2O) \cdot NH_4NO_3$, понижают температуру в резервуаре и в холодные часы раннего утра перед ирригацией, часть раствора может замерзнуть, приводя к неожиданным изменениям концентрации питательных (биогенных) веществ;



Рисунок 3 – Резервуары для подачи удобрения

- подача положительным давлением: насосы подачи поднимают давление жидкого удобрения из запасного резервуара с раствором в заранее установленном отношении между объемами раствора удобрения к объему поливной воды, следовательно, достигается пропорциональное распределение питательных веществ в поливной воде. Преимущества использования насосов подачи – это отсутствие падения давления поливной воды, его точности и способности обеспечивать установленную концентрацию через весь ирригационный цикл. В фертигации широко используются два типа струйных насосов: поршневые и насосы. Наиболее распространенными источниками энергии насосов для фертигации являются:

- гидравлическая энергия: Устройство использует гидравлическое давление поливной воды, чтобы ввести питательный раствор, в то время как вода, используемая для продвижения вперед (приблизительно 3-кратный объем введенного раствора), освобождается. Эти насосы являются подходящими для фертигации в областях, лишенных источников электроэнергии. Применяется инжекторная система для внесения удобрения. Инжектору для внесения удобрения не нужен никакой внешний блок питания. Линейный гидравлический привод работает за счет гидравлического давления и потока воды в системе орошения;

- электрические дозировочные насосы: Устройство приводит в движение насос для подачи удобрения. Они обычно применяются в теплицах и в районах, где электричество доступно и надежно.

Согласно Sne [5], чтобы применить одни и те же дозы удобрений для определенной фенологической стадии растения, могут быть составлены в зависимости от урожая, типа почвы и системы управления две различных модели применения:

- количественное дозирование: рассчитанное количество удобрения вводится в систему орошения во время каждой подачи воды. Подача может быть начата и проконтролирована автоматически или вручную;
- пропорциональное дозирование: при этом процессе поддерживается постоянное заранее заданное соотношение между объемом воды для орошения и объемом жидкого удобрения, что приводит к постоянной концентрации питательных веществ в поливной воде.

Большое количество удобрений, как твердых, так и жидких, подходят для фертигации в зависимости от физико-химических свойств растворенного удобрения. Для крупномасштабных полевых работ твердые удобрения обычно менее дорогостоящие, чем часто используемые жидкие составы. Растворимость этих двух видов удобрений сильно различается. При переключении на источник твердых удобрений, проблем можно избежать путем обеспечения того, что обильное количество воды добавляется к готовому раствору в первоначальный резервуар.

При выборе удобрения для фертигации следует рассматривать 4 основных фактора [6]:

- вид растения и стадия роста;
- почвенные условия;
- качество пресной воды;
- доступность удобрения и цена.

Удобрение для фертигации должно иметь высокое качество, высокую растворимость и чистоту, содержать мало примесей, приемлемый pH.

Hagin и Lowengart-Auscicegi [7] перечислили главные преимущества, имеющие отношение к пригодности удобрения методом подачи через поливную воду:

- форма: растворимые твердые и жидкие удобрения, подходящие для фертигации, в зависимости от доступности, рентабельности и удобства;
- растворимость: высокая и полная растворимость – необходимое условие для удобрений, использованных в фертигации. Растворимость удобрений возрастает с температурой в зависимости от вида удобрения;
- взаимодействие между удобрениями в растворе: совместимость между ними должна быть проверена (таблица 1). Обычно существуют некоторые основные меры предосторожности, которые должны быть соблюдены:
- нужно убедиться, что используемые удобрения при смешении не образуют осадок. В частности, следует избегать смешивания растворов удобрений, которые содержат кальций с растворами, содержащих фосфаты или сульфаты, когда среда раствора не кислая;
- проверить растворимость и потенциальность образования осадка химических составов с местной поливной водой. Перед использованием нового удобрения смешивается 50 мл раствора удобрений с 1 литром воды для орошения и наблюдается образование осадка в течение 1-2 часов. Если осадок образуется или образцы стали мутными, то следует воздержаться от использования этого удобрения для системы орошения [8];
- проверить температуру в результате смешения различных видов удобрений в полевых условиях. Некоторые удобрения по отдельности или в сочетании, могут привести к снижению температуры раствора до замерзания (например, KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, мочевина, NH_4NO_3 , KCl и $5(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3$). Однако, приобретая готовые к использованию жидкие удобрения, эндотермической реакции не происходит при растворении их в полевых условиях, следовательно, могут быть достигнуты более высокие концентрации питательных веществ в растворе;
- коррозионная активность. Химические реакции могут возникнуть между удобрением и металлическими частями в ирригационных и фертигационных системах. Коррозия может повредить металлические компоненты системы, например, непокрытые стальные трубы, клапаны, фильтры и единицы подачи воды.

Некоторые характеристики описанных ранее удобрений представлены в таблицах 1-3 [9]. Таблица 1 описывает три вида совместимости между различными удобрениями, используемыми в фертигации. В таблице 2 приведены характеристики растворов удобрений для фертигации в полевых условиях. Таблица 3 описывает изменения в растворимости некоторых удобрений с изменением температуры. Вынос питательных элементов различными сельскохозяйственными культурами приведен в таблице 4 [10].

Пример. Необходимо рассчитать, сколько следует внести удобрения KCl для выращивания томатов.

Шаг 1. Находим по таблице 4 какое количество K выносят плоды томатов из почвы:

3,7 кг K_2O /тонн плодов.

Шаг 2. Вычисляем, сколько K выносится с единицы площади: Умножается *Шаг 1* на урожай, который мы хотим получить:

$$3.7 \text{ кг } \text{K}_2\text{O}/\text{тонн плодов} \times 30 \text{ тонн/га} = 111 \text{ кг } \text{K}_2\text{O}/\text{га}$$

Шаг 3. Вычисляем требуемое количество внесения KCl (содержание K_2O в KCl составляет 60 %):

$$\frac{(111 \text{ кг } \text{K}_2\text{O}/\text{га})}{0.60 \text{ кг } \text{K}_2\text{O}/\text{кг } \text{KCl}} = 185 \text{ кг } \text{KCl}/\text{га}$$

Шаг 4. Делаем компенсацию за потери, добавляя 20% удобрения дополнительно:

$$185 \text{ кг } \text{KCl}/\text{га} + (0.2 \times 185) = 222 \text{ кг } \text{KCl}/\text{га}$$

Полученные расчеты позволяют регулировать количество необходимых удобрений [11].

Таким образом, фертигация позволяет вносить сбалансированное количество NPK и микроэлементов с учетом фаз роста растений. При фертигации часто увлажняют не всю поверхность почвы участка, а полосы определенной ширины, что позволяет экономить воду, препятствует росту сорняков, уменьшает затраты на поддержание почвы в чистом от сорняков состоянии.

Таблица 1

Совместимость удобрений при смешивании

	CO(NH ₂) ₂	NH ₄ NO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄	Ca(NO ₃) ₂	KNO ₃	KCl	K ₂ SO ₄	(NH ₄) ₃ PO ₄	Сульфат Fe, Zn, Cu, Mn	Хелат Fe, Zn, Cu, Mn	MgSO ₄	H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	HNO ₃
Мочевина	+													
Нитрат аммония	+	+												
Сульфат аммония	+	+	+											
Нитрат кальция	+	+	-	+										
Нитрат калия	+	+	+	+	+									
Хлорид калия	+	+	+	+	+	+								
Сульфат калия	+	+	±	-	+	±	+							
Фосфат аммония	+	+	+	-	+	+	+	+						
Сульфат Fe, Zn, Cu, Mn	+	+	+	-	+	+	±	-	+					
Хелат Fe, Zn, Cu, Mn	+	+	+	±	+	+	+	±	+	+				
Сульфат магния	+	+	+	-	+	+	±	-	+	+	+			
Фосфорная кислота	+	+	+	-	+	+	+	+	+	±	+	+		
Серная кислота	+	+	+	-	+	+	±	+	+	+	+	+	+	
Азотная кислота	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+

«+» - совместимы, «-» - несовместимы, «±» - малосовместимы

Таблица 2

Растворимость, pH и другие характеристики некоторых удобрений

Наименование удобрения	Максимальное количество (кг), растворимое в 100 л при 20°C	Время растворения (мин.)	pH раствора	Нерастворенное вещество (%)	Примечания
Мочевина CO(NH ₂) ₂	105	20 ¹	9,5	Незначительный	Раствор охлаждается при растворении мочевины
Нитрат аммония NH ₄ NO ₃	195	20 ¹	5,62	-	Коррозийный к гальванизируемому железу и латуни. Раствор охлаждается при растворении нитрата аммония
Сульфат аммония (NH ₄) ₂ SO ₄	43	15	4,5	0,5	Коррозийный к мягкой стали
Моноаммоний фосфат NH ₄ H ₂ PO ₄	40	20	4,5	11	Коррозийный к углеродистой стали
Диаммоний фосфат (NH ₄) ₂ HPO ₄	60	20	7,6	15	Коррозийный к углеродистой стали
Хлорид калия KCl	34	5	7,0-9,0	0,5	Коррозийный к латунной и мягкой стали
Сульфат калия K ₂ SO ₄	11	5	8,5-9,5	0,4-4	Коррозийный к мягкому сталебетону
Монокалий фосфат KH ₂ PO ₄	213	-	5,5±0,5	<0,1	Не коррозионный
Нитрат калия KNO ₃	31	3	10,8	0,1	Раствор охлаждается при растворении нитрата калия. Коррозийный к металлам

¹ Температура раствора понижается 0°C, следовательно, это требует больше времени, чтобы все вещество растворилось.

Таблица 3

Примерная растворимость некоторых удобрений (грамм вещества на 100 г воды) при различных температурах

Температура	KNO ₃	KCl	K ₂ SO ₄	NH ₄ NO ₃	мочевина
10°C	21	31	9	158	84
20°C	31	34	11	195	105
40°C	46	37	13	242	133

Таблица 4

Вынос питательных элементов (кг/тонн продукции) из почвы сельскохозяйственными культурами

Сельскохозяйственная культура	Единица продукции	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S
		кг на 1 тонну продукции			
Злаки					
Рис	зерно	15	6	4	0,6
	солома	8	3	30	0,3
Пшеница	зерно	20	6	8	2,0
	солома	28	8	37	-
Кукуруза (маис)	зерно	15	6	5	1,2
	солома	10	4	18	1,4
Масличные культуры					
Подсолнечник	семя	20	15	30	5
Соя	семя	65	14	23	2
Земляной орех (арахис)	стручок	40	8	7	8
Рапс	семя	38	18	9	7
Гвинейская масличная пальма	гроздь	8	3	13	-
Сахарные культуры					
Сахарный тростник	сухое вещество	1,8	0,4	6,0	0,3
Клубнеплоды					
Картофель	клубень	3,4	1,0	6,0	0,5
Овощные культуры					
Помидор	плод	3,0	0,8	3,7	1,4
Огурец	плод	1,7	1,3	2,9	-
Капуста	кочан	4,2	1,1	3,7	-
Капуста цветная	щиток	5,3	1,8	8,0	1,2
Салат-латук	кочан	2,2	1,2	5,5	-
Плодовые культуры					
Цитрусовые	плод	1,7	0,5	3,2	0,1
Банан	гроздь	1,7	0,5	6,0	0,2
Виноград	плод	1,0	0,4	2,4	-
Яблоко	плод	0,5	0,3	1,5	-
Волоконные культуры					
Хлопчатник	линт (волокно хлопчатника)	36	13	25	6
Стимулирующие культуры					
Табак	сухое вещество	39	15	54	2,4
Чай	чайные листья	40	12	24	-

Внесение удобрений через капельный полив израильские специалисты проводят в течение всего цикла ирригации или в середине – конце цикла, но так, чтобы в конце цикла фертигации подавать чистую воду для промывки системы капельного орошения. Фертигация, в отличие от обычной ирригации с использованием больших доз полива, позволяет не только эффективно использовать удобрения, но и предотвращать загрязнение грунтовых вод, не создает условий для вторичного засоления почв. Исходя из опыта израильских агрономов, можно утверждать, что для получения высоких стабильных урожаев, улучшенного качества товарной продукции и высокой прибыльности технологии необходимо применять в системах капельного полива качественные водорастворимые удобрения, которые не только обеспечивают высокую эффективность, но и продлевают срок эксплуатации систем капельного полива.

Из стран СНГ нужно отметить Украину, где наблюдается тенденция увеличения площадей с капельным поливом в открытом грунте, которая составляет свыше 20 тыс.га.

На сегодняшний день в Казахстане возможность применения фертигации, особенно в южных регионах, очень высока. Это обусловлено физико-географическим положением региона и резко континентальными и

сухими климатическими условиями. Для южного региона Казахстана одновременное нормированное внесение в почву воды и удобрений является технологической и экологической основой оптимизации условий получения качественных и высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bar-Yosef B. Fertilization under drip irrigation // In: Fluid Fertilizer, Science and Technology. Ed. by D.A. Palgrave. Marcel Dekker, New York. - 1992. - pp. 285-329.
2. Bar-Yosef B. Advances in Fertigation // Adv. Agron. - 1999. - V. 65. - pp. 1-77.
3. Hagin J., M. Sneh and A. Lowengart-Aycicegi. Fertigation – Fertilization through irrigation // IPI Research Topics No. 23. Ed. by A.E. Johnston. International Potash Institute, Basel, Switzerland. - 2002.
4. Elfluvig D.C. Crop response to trickle irrigation // In: Horticultural Reviews. J. Janick ed. AVI publishing Co. Inc. Westport Conn. USA. - 1982. - pp.1-48.
5. Sneh M. Micro irrigation in arid and semi-arid regions. Guidelines for planning and design // Ed. by S.A. Kulkarni. ICID-CIHD. International Commission on Irrigation and Drainage. New Delhi, India. - 2006.
6. Kafkafi U. Global aspects of fertigation usage // Fertigation Proceedings, International Symposium on Fertigation Beijing, China. - 2005. - pp. 8-22.
7. Hagin J. and A. Lowengart. Fertigation for minimizing environmental pollution by fertilizers. // Fert. Res. - 1996. - V. 43. - pp. 5-7.
8. www.omafr.gov.on.ca/english/crops/hort/news/vegnews/2006/vg0406a2.htm
9. Kafkafi U. and J. Tarchitzky. Fertigation: A Tool for Efficient Fertilizer and Water Management // First edition, IFA, IPI, Paris, France, May. - 2011. - P. 138.
10. Wichmann W. World Fertilizer Use Manual // BASF AG, Germany, 25 April -1992. - P. 600.
11. www.icl fertilizers.com/Fertilizers/Pages/KnowledgeCenter.aspx

Реховот қаласында (Израиль) 2011 жылы 13 қараша мен 22 желтоқсан аралығында тұзды су мен топырақ әсерінен өзгермелі климат жағдайында өсімдік шаруашылығын жүргізу ерекшеліктері және тыңайтқыштарды тиімді қолдану мақсатында МАШАВ бағдарламасы бойынша фертигация мәселелеріне арналған оқыту курсы ұйымдастырылды. Қазіргі таңда өнеркәсіпті минералды тыңайтқыштар мен жаңа технологияларды қолдану нәтижесінде Израильдің аграрлы секторы 16 мемлекетті ауылшаруашылық өнімдермен қамтамасыз етеді. Израиль қолданатын қазіргі табысты агротехнологияның бірі болып фертигация табылады.

Мақалада фертигация түсінігі, фертигацияға қажетті құрал-жабдықтар және тыңайтқыштарды өлшеу мәселелері қарастырылады. Фертигация жетістіктері: еңбек ресурстары мен құрал-жабдықтарға жұмсалатын қаражатты үнемдеу, қымбат химиялық тыңайтқыштарды тиімді қолдану. Өсімдіктердің тамыр жүйесіне қоректік заттарды жеткізуде фертигация ең тиімді және пайдалы әдіс болып табылады, жогары өнім алуға мүмкіндік береді. Фертигация жүйесінде тыңайтқыштардың қолайлы концентрациялары және олардың арақатынастары автоматты режимде басқарылады.

Мақалада курсты ұйымдастырушылардың дәрістері мен көрнекі материалдары қолданылды.

From 13 November to December 22, 2011 in Rehovot (Israel) by MASHAV (Israel Ministry of Foreign Affairs) organized a training course on the management of crop production under saline stress as a result of climatic changes, fertigation for the efficient management of fertilizers. Through the use of industrial fertilizers and new technologies of the agrarian sector of Israel currently provides agricultural products more than 16 countries around the world. One of the modern farming methods, which successfully use Israel, is fertigation.

This article provides the notion of definition of fertigation, fertigation equipment, dosing of fertilizers. Benefits of fertigation allow are saving labour and cost of equipment, effective (almost 100%) the use of expensive chemical fertilizers. Fertigation is the most efficient and cost-effective way to deliver nutrients to root systems and allows receiving high harvests. Fertigation allows systems management is easily achieved optimal concentrations of fertilizers, their relationship, and these settings can be controlled automatically.

The lectures and demonstration materials, given by the organizers of course, were used for writing of the article.

УДК 612.213:612.146.4

С.С.Маркеева¹, К.Г.Капусиди¹, Е.В.Олейникова²

ЦЕРУЛОПЛАЗМИН В АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА К ГИПОКСИИ

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г.Алматы, Республика Казахстан,

²РГП «Институт физиологии человека и животных» КН МОН РК

Изучено действие церулоплазмينا и малонового диальдегида при адаптации к прерывистой гипобарической гипоксии. Установлен индивидуальный характер адаптивных реакций организма на действие гипоксии.

Проблема гипоксии и адаптации к ней занимает важное место в разработке методов профилактики и лечения многих заболеваний, подготовке человека к работе в условиях горного климата или повышенных физических, психоэмоциональных нагрузок [1]. Известно, что гипоксия в зависимости от степени кислородной недостаточности, скорости ее нарастания и продолжительности действия может быть причиной патологических нарушений [2]. И, напротив, правильная активизирует резервные возможности организма, способствует повышению умственной и физической работоспособности [3, 4].

Большое внимание в оценке стратегии адаптации организма к гипоксии уделяется исследованию содержания церулоплазмينا. Основная физиологическая роль церулоплазмينا - участие в окислительно-восстановительных реакциях. При острой гипоксии церулоплазмин может действовать как прооксидант, выступая катализатором окисления липопротеидов низкой плотности в присутствии супероксид радикала. На основании чего церулоплазмин относят к реагентам острой фазы. С другой стороны церулоплазмин может выступать как антиоксидант. Этот механизм обусловлен участием в реакции окисления железа ($Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$) [5]. Показана важность церулоплазмينا в регуляция транспорта и метаболизма катионов железа. Это свойство определяет антигипоксическое действие церулоплазмينا и участие в кроветворении. В исследованиях последних лет установлено, что при железодефицитных состояниях происходит активация транскрипции гена церулоплазмينا гипоксия-индуцибельным фактором-1 (HIF-1).

Свойства церулоплазмينا включаться в поддержание окислительного гомеостаза, антигипоксическое и мембранопротекторное действие делает актуальным исследование его содержания при адаптации организма к гипоксии.