



Ахмет Байтұрсынов атындағы
Қостанай мемлекеттік университеті

Костанайский государственный университет
имени Ахмета Байтұрсынова



intellect, idea, innovation
3i
ИНТЕЛЛЕКТ, ИДЕЯ, ИННОВАЦИЯ

№1 2014 «3i: intellect, idea, innovation – ИНТЕЛЛЕКТ, ИДЕЯ, ИННОВАЦИЯ»

**КӨПСАЛАЛЫ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**



“3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация”

2014 ж. наурыз, № 1

№ 1, март 2014 г.

Жылына төрт рет шығады

Выходит 4 раза в год

А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің көпсалалы ғылыми журналы

Многопрофильный научный журнал Костанайского государственного университета

им. А. Байтұрсынова

Меншік пәсі:

А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті

Собственник:

Костанайский государственный университет им. А. Байтұрсынова

Бас редакторы/ Главный редактор:

Нәметов А.М. – ветеринария ғылымдарының докторы /доктор ветеринарных наук

Бас редактордың орынбасары/ Заместитель главного редактора:

Ким Н.П. - педагогика ғылымдарының докторы /доктор педагогических наук

Редакциялық кеңес / Редакционный совет:

1. Абсадықов А.А. – филология ғылымдарының докторы /доктор филологических наук
2. Айтмұхамбетов А.А. – тарих ғылымдарының докторы /доктор исторических наук
3. Анолене А. – ветеринария ғылымдарының докторы /доктор ветеринарных наук (Литва)
4. Астафьев В.Л. – техника ғылымдарының докторы /доктор технических наук
5. Гайфуллин Г.З. – техника ғылымдарының докторы /доктор технических наук
6. Гершун В.И. – ветеринария ғылымдарының докторы /доктор ветеринарных наук
7. Джорджи М. – ветеринария ғылымдарының докторы /доктор ветеринарных наук (Италия)
8. Жиентаев С.М. – экономика ғылымдарының докторы /доктор экономических наук
9. Одабас М. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы /доктор сельскохозяйственных наук (Турция)
10. Козинда О. – ветеринария ғылымдарының докторы /доктор ветеринарных наук (Латвия)
11. Колдыбаев С.А. – философия ғылымдарының докторы /доктор философских наук
12. Крымов А.А. – заң ғылымдарының докторы /доктор юридических наук (Российская Федерация)
13. Лозовицка Б. – PhD докторы/ доктор PhD (Польша)
14. Лутфуллин Ю.Р. - экономика ғылымдарының докторы /доктор экономических наук (Российская Федерация)
15. Мак Кензи К. – заң ғылымдарының докторы /доктор юридических наук (Великобритания)
16. Найманов Д.Қ. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы /доктор сельскохозяйственных наук
17. Пантелеенко Ф.И. – техника ғылымдарының докторы /доктор технических наук (Республика Беларусь)
18. Рябинина Н.П. – педагогика ғылымдарының докторы /доктор педагогических наук (Российская Федерация)
19. Шило И.Н. – техника ғылымдарының докторы /доктор технических наук (Беларусь)
20. Шнарбаев Б.К. – заң ғылымдарының докторы /доктор юридических наук

Редакциялық кеңесінің хатшысы / Секретарь редакционного совета – Нурғалиева Р.К.

Журнал 2000 ж. бастап шығады. 27.11.2012 ж. Қазақстан Республикасының мәдениет және ақпарат министрлігінде қайта тіркелген. № 13195-Ж куәлігі./Журнал выходит с 2000 г. Перерегистрирован в Министерстве культуры и информации Республики Казахстан 27.11.2012 г. Свидетельство № 13195-Ж.

А.Байтұрсынов атындағы ҚМУ-дің 05.07.2013ж №3 «3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация» журналы Қазақстан Республикасы Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті алқасының шешімімен 06.00.00-Ауылшаруашылық ғылымдары және 16.00.00-Ветеринариялық ғылымдар салалары бойынша диссертацияның негізгі нәтижелерін жариялау үшін ұсынылған ғылыми басылымдар тізіміне кірді./Решением Коллегии Комитета по контролю в сфере образования и науки Республики Казахстан №3 от 05.07.2013 г. журнал КГУ им. А. Байтұрсынова «3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация» включен в Перечень научных изданий, рекомендуемых для публикации основных результатов диссертаций по отраслям: 06.00.00-Сельскохозяйственные науки и 16.00.00-Ветеринарные науки.

2012ж аталмыш журнал ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция) сериялық басылымдарды тіркеу жөніндегі халықаралық орталығында тіркеліп, ISSN 2226-6070 халықаралық нөмірі берілді./Журнал в 2012 г. зарегистрирован в Международном центре по регистрации сериальных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция), присвоен международный номер ISSN 2226-6070.

Авторлардың пікірлері редакцияның көзқарасымен сәйкес келе бермейді. Қолжазбаларға рецензия берілмейді және қайтарылмайды. Ұсынылған материалдардың дұрыстығына автор жауапты. Қайта басылған материалдарды журналға сүйеніп шығару міндетті./Мнение авторов не всегда отражает точку зрения редакции. Рукописи не рецензируются и не возвращаются. За достоверность предоставленных материалов ответственность несет автор. При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

Heinze, W.G. Glasser. – Washington: American Chemical Society, 1998. – Ch. 1. – P. 2–18.

References:

1 Cellulosa I eio praizvodnie /pod. red.N.Baiklza, L. Cegala. – M.: Mir, 1974. – T.1. – 500с.

2 Golovleva L.A. mikrobnaiia degradasia lignin /L.A. Golovleva, H.G. Ganbarov //Yspehi mikrobiologii. – 1982. -№17. – С. 136-158.

3 Sinisin A.P. Sravnitelnoe izuchenia vliania razlichnih vidov predobrabotki na skorost fermentataivnogo gidroliza prirodnihih cellulozasoderzhashih materialov /A.P. Sinisin, G/V/ Kovalev, Himia drevesini -1984 -№5 – Сб 60-71.

4 Heinze T. The Role of Novel Solvents and Solution Complexes for the Preparation of Highly Engineered Cellulose Derivatives /T. Heinze, W.G. Glasser // Cellulose Derivatives: Modification, Characterization, and Nanostructures / Ed. by T.J. Heinze, W.G. Glasser. – Washington: American Chemical Society, 1998. – Ch. 1. – P. 2–18.

Сведения об авторах

Адылбекова Бибисара Нурлановна – магистрант кафедры биологии и химии Костанайского государственного университета имени А.Байтурсынова, телефон 807020521077096 E-mail: bibisara-1990@mail.ru

Ключко Людмила Васильевна - доцент кафедры биологии и химии Костанайского государственного университета имени Ахмета Байтурсынова, кандидат химических наук, телефон 55-88-33. E-mail: Vnuchkina10@mail.ru

Adilbekova Bibisara Nurlanovna - Master's Degree Student of the Department of Biology and Chemistry of Kostanay State University of A. Baitursynov, tel.: 8 702 521 77 96 E-mail: bibisara-1990@mail.ru

Klochko Ludmila Vasilovna – Associate Professor of the Department of Biology and Chemistry of Kostanay State University of A. Bajtursynov, Ph.D. in Chemistry, tel.: 55-88-33. E-mail: Vnuchkina_10@mail.ru

Адылбекова Бибисара Нурлановна – Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің биология және химия кафедрасының магистранты, телефон 87025217796. E-mail: bibisara-1990@mail.ru

Ключко Людмила Васильевна– Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің биология және химия кафедрасының доценті, химия ғылымдарының кандидаты, телефон 55-88-33. E-mail: Vnuchkina_10@mail.ru

УДК 548.5

ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КРИСТАЛЛОВ

Поезжалов В.М. – к. ф.-м. наук, доцент кафедры электроэнергетики и физики, Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова

Бермагамбетова Ж.Ш. – магистрант, Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова

В статье описано применение кристаллов, рассмотрены основные способы выращивания кристаллов. Рассмотрены: метод из растворов, где применяется испарение растворителя; метод раствор в расплаве, где используется медленное охлаждение и испарение растворителя; метод Чохральского, где рост кристалла происходит над расплавом, а скорость кристаллизации зависит от градиента температуры; метод из паров, где кристаллизация происходит при температурах выше и ниже кристаллизации. Показаны проблема гомогенного образования, в которой эффективность механизмов воздействия на кристаллообразующую среду с целью управления ростом кристалла в настоящее время нет. Вторая проблема – воздействие на кристаллообразующую среду различных полей, которая до сих пор не понятна и не выяснена.

Ключевые слова: кристаллизация, кристаллизатор, раствор, затравка, паразит.

PROBLEMS ARISING WHEN GROWING CRYSTALS

Poyezzhalov V. M. – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate professor of Electric Power Industry and Physics Department of A. Baitursynov Kostanay State University
Bermagambetova Zh.Sh. – a graduate student of specialty 6M060400- Physics, A. Baitursynov Kostanay State University

The article describes the use of crystals and the basic methods of their growing. The following methods are viewed - using solutions with solvent evaporation, a method of solution in the melt, which uses slow cooling and solvent evaporation, Czochralski method, where the crystal growth occurs over the melt, and the rate of crystallization depends on the temperature gradient; method of vapor, in which the crystallization occurs at temperatures higher or lower than crystallization. The article deals with the problem of homogeneous formation, in which the effectiveness of mechanisms to influence the crystal-forming environment in order to control crystal growth, is currently not clear. The second problem is the impact of various fields on the crystal-forming environment, which is still not understood.

Keywords: crystallization, crystallizer, solution, fuse, parasite.

КРИСТАЛЛ ӨСІРУДЕГІ ПАЙДА БОЛАТЫН МӘСЕЛЕР

Поезжалов В.М. – электроэнергетика және физика кафедрасында доценті, ф.-м.ғ.к., Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті

Бермагамбетова Ж.Ш. – магистрант, Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті

Мақалада кристаллдарды қолдануы баяндалған, кристаллдарды өсірудің негізгі амалдары қарастырылған. Талқылаудан өткен: еріткіш булануы қолданылатын еріту тәсілі; еріткіштің баяу суып қалуы және булануы қолданылатын балқытпадағы ерітінді тәсілі; кристаллдың өсуі балқытпаның үстінен, ал кристаллдану жылдамдығы температураның градиентінен байланысты болатын Чохральский тәсілі; кристаллданудан төмен және жоғары температураларында болатын кристаллдану құбылысы байқалатын булану тәсілі. Кристалл өсуін басқару мақсатымен кристалл құру ортаға әсер ететін механизмдердің кәзіргі кездегі нәтижелілігі жоқ гомогенды құрылулар мәселесі көрсетілген. Екінші мәселе – осы күнге дейін түсіндірілмеген және анықталмаған кристалл құру ортаға әр түрлі өрістердің әсер етуі.

Негізгі ұғымдар: кристаллдану, кристаллизатор, ерітінді, шүрпі, паразит.

Монокристаллы применяются в квантовой электронике, оптике (поляризаторы, призмы, светопроводы), электронике, радиоэлектронике, технологии, космонавтики и военной техники. Кристаллы алмаза используются в качестве фильера для волочения проволоки, при бурении, обработке закаленных сталей, микроподшипники из кристаллического корунда (рубина) применяются в часовых механизмах, электрических счетчиках, буссолях, квантовых генераторах. Монокристаллы германия, кремния используются как полупроводниковые материалы в микрорадиостановках, телевидении, электронно-вычислительных устройствах, для преобразования частоты излучения в квантовой электронике, для исследования термоядерных реакций в качестве «лазерной спички» [1, с.6].

Существуют четыре основных способа выращивания кристаллов: из растворов, из распла-

вов, раствор в расплаве, из паров: [2, с. 356 - 361].

Кристаллизация из жидких растворов подразделяется на следующие методы: при испарении растворителя, при тепловой конвекции раствора, в условиях концентрационной конвекции и при изменении температуры раствора.

Главным требованием для использования при испарении растворителя является то, что давление равновесных (насыщенных) паров растворителя над раствором должно быть существенно больше давления равновесных паров растворенного вещества.

Другим общим требованием является превышение давления насыщенных паров растворителя над данным раствором сверх реальном существующего давления паров растворителя в окружающей среде (рисунок 1).

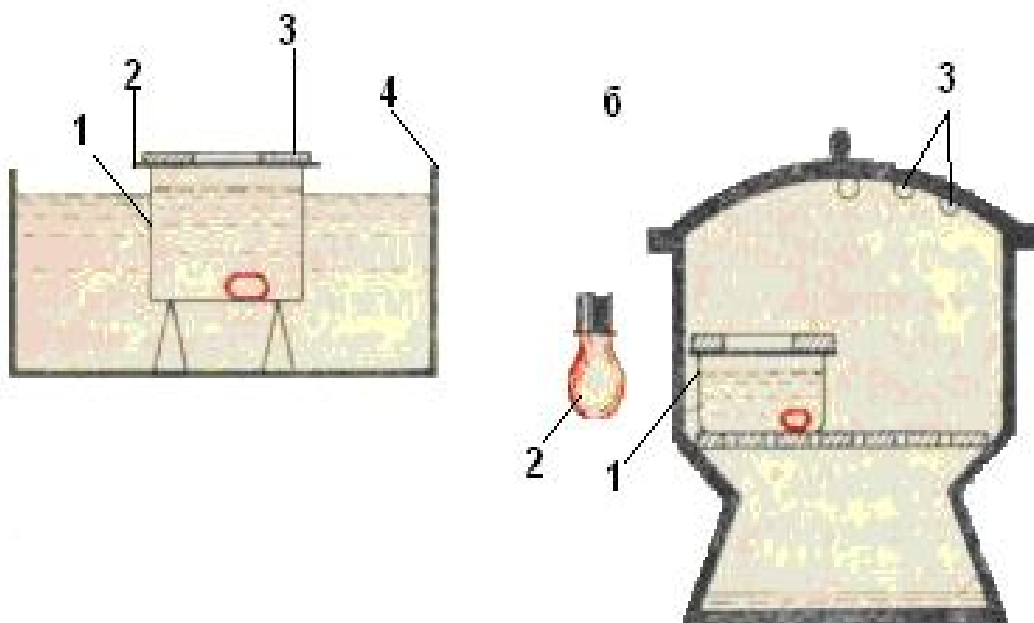


Рисунок 1 - Кристаллизаторы для выращивания кристаллов методом испарения растворителя

а – испарение в атмосферу (1 – кристаллизационная чашка с раствором и кристаллом, 2 – фильтровальная бумага, 3 – крышка с отверстиями, 4 – емкость с водой);

б – испарение в замкнутом пространстве с местным обогревом (1 – кристаллизатор, 2 – источник тепла, 3 – конденсирующийся растворитель, 4 – конденсат, стекший со стенок).

Методика постановки опыта при выращивании кристаллов следующая: вымешиванием или с использованием табличных данных приготавливается раствор, насыщенный при выбранной температуре роста. Раствор перегревается на $8 - 10^{\circ}\text{C}$ и заливается в чистый, можно мокрый, кристаллизатор.

Кристаллизатор закрывается заранее подготовленными фильтром, крышкой с отверстиями (или кольцом) и устанавливается в термостат или эксикатор.

В устройствах, предназначенных для промышленного выращивания кристаллов, используется активное термостатирование, а конденсат собирается и периодически с нужной скоростью выводится из кристаллизатора. Эти варианты

кристаллизаторов носят название испарительных с регулируемым отбором.

Кристаллизация при тепловой конвекции раствора описывается метод переноса вещества за счет тепловой конвекции, т.е. тот случай, когда ведущий является уменьшение плотности за счет теплового расширения жидкости. В нижней части кристаллизатора (рисунок 2) располагается вещество для подпитки (шихта), а в верхней – кристалл, и создается температурный перепад с более высокой температурой в нижней части. Шихта растворяется, и вещество вследствие тепловой конвекции переносится в более холодную часть, где раствор переохлаждается и отдает избыточное вещество растущему кристаллу, после чего возвращается в зону растворения.

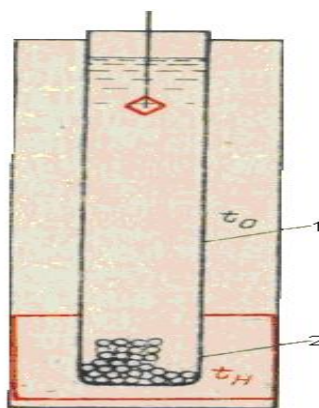


Рисунок 2 - Схема прибора для кристаллизации при тепловой конвекции раствора
 1 – камера роста с кристаллом; 2 – камера растворения с шихтой, t_H и t_0 – соответственно температура термостатов нагрева и охлаждения.

При кристаллизации в условиях концентрационной конвекции обмен раствором между зонами растворения и роста обеспечивается за счет разности плотностей насыщенного и ненасыщенного раствора. Питающее вещество помещается в верхнюю часть кристаллизатора, а затравки подвешиваются внизу.

Температура в верхней зоне поддерживается более высокой, чем в нижней, таким образом тепловая конвекция полностью подавляется. Одна из установок для кристаллизации этим способом приведена на рисунке 3.

Процесс осуществляется в стеклянной трубке диаметром 40 – 50 мм, нижняя часть которой сужена на конце, чтобы предотвратить разрастание падающих паразитических кристаллов. Насыщенный более плотный раствор опускается из верхней камеры в нижнюю, здесь он становится пересыщенным и происходит рост кристаллов. Камера с питательным веществом чаще всего представляет стакан из стекла или из пластических масс. Хороший результат дает тигли с пористыми стенками.

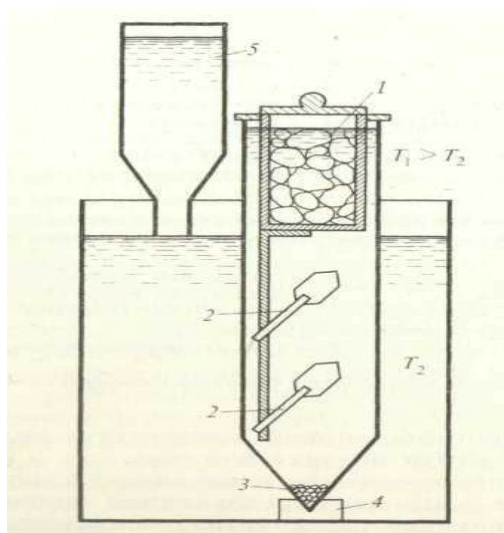


Рисунок 3 - Схема установки для выращивания кристаллов методом концентрационной конвекции раствора

1 – камера растворения с веществом для подпитки; 2 – кристаллодержатели; 3 – паразитические кристаллы; 4 – резиновая прокладка; 5- сосуд для пополнения термостата водой

Кристаллизация при изменении температуры раствора заключается в том, что пересыщение создается за счет такого изменения температуры насыщенного раствора, которое

переводит его в метастабильное состояние. Основной недостаток метода в том, что изменение температуры и пересыщения неизбежно в большей или меньшей мере сказывается на ходе

процесса роста и порождает различие состава и строения между отдельными зонами кристалла.

Методика постановки опытов следующая. Приготавливается раствор с концентрацией, соответствующей насыщению при выбранной температуре, кристаллизатор должен находиться в термостате при 55-57⁰С. Раствор быстро - чтобы не остыл – фильтруется и без промедления сливается в кристаллизатор, который сразу закрывается временной крышкой с закрепленным в ней термометром.

Если раствор сильно недосыщен, то затравка в нем будет быстро растворяться, а большая тепловая инерция термостата и кристаллизатора не позволит быстро установить нужную температуру и предотвратить потерю затравки. Если в кристаллизаторе раствор пересыщен, то приоткрывание крышки кристаллизатора, не говоря уже о введении в него затравки, ведет к запаразичиванию раствора и к срыву опыта.

Для роста удовлетворительных кристаллов многих веществ требуются переохлаждения, составляющие десятки доли градуса или первые градусы. Повышение пересыщения часто ведет к порче кристалла и к запаразичиванию раствора. Все это вынуждает перед постановкой затравки определять температуру насыщения раствора t_n . Если выбран способ определения температуры насыщения по конвекционным потокам или по наблюдению за ростом – растворением кристалла непосредственно в кристаллизаторе, то в крышке наряду с термометром укрепляют кристаллоносец с пробным кристаллом. Крышка тщательно моется, а кристалл должен быть сполоснут теплой водой. После окончания определения t_n пробный кристалл извлекают и в термостате устанавливают температуру на 5-6⁰С выше температуры насыщения. Кристаллизатор герметизируется и оставляется на 10-12 часов для растворения попавших из воздуха или отделившихся от пробного кристалла частиц, которые могут стать центрами кристаллизации. По истечении этого срока температуру снижают. К этому времени подготавливается кристаллоносец с затравкой. После мытья в горячей воде кристаллоносца и крышки споласкивается теплой водой затравка. Удобно, особенно для кристаллов, плохо переносящих резкие изменения температуры, выдерживать кристаллоносец и крышку в теплых парах растворителя. Для этого достаточно свободный кристаллизационный сосуд налить немного горячей воды, закрыть его крышкой с кристаллоносцем и держать его так до момента постановки. Хранение чистого кристаллоносца в открытом виде не допускается.

Температуру в термостате снижают до температуры роста, например на 1⁰С ниже t_n , и ждут начала регенерации кристалла, которая устанавливается по появлению отблесков от граней или по помутнению поверхности, что при некотором навыке легко замечается. При регенерации в районе будущих вершин и ребер возможно появление очень тонких нависающих слоев кристаллического вещества, которые при преждевременном включении движения могут открываться и давать начало паразитическим кристаллам. Поэтому следует подождать с включением движения до завершения регенерации, отмечаемой по исчезновению замутнения поверхности. Если по истечении нескольких часов ни на дне кристаллизатора, ни на кристаллоносце не возникло паразитических кристаллов, если затравочный кристалл не превратился в сrostок или в скелет, то можно считать, что первая часть постановки опыта успешно завершена. Следующий этап – собственно выращивание кристалла – требует постепенного снижения температуры.

Температуру в процессе выращивания снижают либо вручную – 1-2 раза в сутки, либо с помощью специальных устройств, позволяющих уменьшать ее плавно и непрерывно.

Кристаллизацию можно считать законченной по истечении суток с момента последнего снижения температуры. Затем кристалл извлекается из кристаллизатора. Оставшийся раствор может быть вновь использован. Для этого в раствор добавляется вещество в количестве, равном массе полученного кристалла. Во время длительных опытов бывают заметные потери растворителя. Поэтому после зарядки кристаллизатора нужно измерить уровень раствора, а после окончания опыта и досыпки вещества долить растворитель до прежнего уровня раствора. После этого вновь определяют температуру насыщения и ведут процесс, как было изложено выше.

С помощью этого метода выращивается ряд важных в промышленном отношении веществ: дигидрофосфат калия, дигидрофосфат аммония, сигнетова соль, бифтолат калия и другие.

Метод выращивания раствора в расплаве применяется для веществ, труднорастворимых в обычных жидкостях или разлагающихся при нагревании и плавящихся лишь при очень высоких температурах (титанат и цирконат бария, шеелит, флюорит, рутил, кальцит, ферриты). Кристаллизация из растворов в расплавах происходит из двухкомпонентной системы, где растворителем служат расплавленные соли или окислы, которые в жидком состоянии неограниченно смешиваются с выращиваемым веществом, но не образуют с ним твердых растворов

или соединений и не влияют на свойства выращиваемого кристалла. Чаще всего пользуются платиновыми контейнерами. Для выращивания из растворов в расплаве применяется медленное охлаждение, испарение или циркуляцию насыщенного раствора в поле температурного градиента с переносом вещества.

Метода раствора над расплавом также называют методом Чохропольского. Применяет-

ся этот метод в основном для выращивания полупроводниковых кристаллов — германия, кремния, соединений GaAs, InSb, а также монокристаллов металлов. Затравка опущенная в расплав, смачивается расплавом и приподнимается над его поверхностью с прилипшим к ней расплавом (рисунок 4).

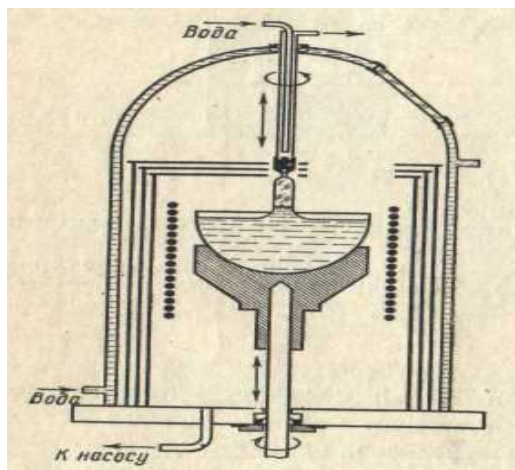


Рисунок 4 - Схема выращивания кристаллов из расплавов по методу Чохропольского

Подъемный механизм, который вытягивает затравку, охлаждается проточной водой. Рост происходит благодаря отводу тепла от растущего кристалла. В этом методе кристалл растет над расплавом. Скорость вытягивания монокристалла из расплава должна быть равна скорости кристаллизации, в свою очередь скорость кристаллизации зависит от градиента температуры у фронта кристаллизации.

Метод из паров применяется в основном для получения эпитаксиальных пленок и нитевидных кристаллов.

Методы сублимации, т.е. кристаллизации вещества из собственного пара удобны для тех веществ, которые легко сублимируются, не пере-

ходя в жидкую фазу (нафталин, иод, карбид кремния, CdS). Рост производится в закрытом сосуде (запаянные стеклянные или кварцевые трубки), в котором есть две температурные области: в одной температура выше температуры сублимации, в другой — значительно ниже; в первой кристалл возгоняется, во второй растет на стенках сосуда или на затравке.

Для кристаллизации из газовой фазы используют химические транспортные реакции, преимущество которых заключается в том, что кристаллизацию можно вести при температурах, значительно меньших, чем температура сублимации (рисунок 5).

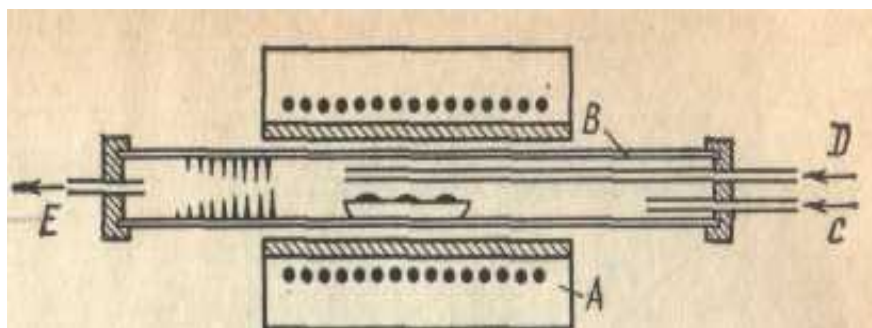


Рисунок 5 - Схема выращивания кристаллов CdS по методу транспортной реакции:

A — печь; B — сосуд, на дне которого находится металлический кадмий;
C — ввод водорода; D — ввод сероводорода; E — вывод продуктов реакции

Схема метода транспортной реакции заключается в том, что над исходным веществом проходит поток газа, образующего и уносящего с собой газообразные продукты реакции, которые оседают затем в зоне кристаллизации.

Несмотря на большое количество работ по изучению процесса выращивания остаются очень многие явления плохо согласующиеся с теорией.

Вместе с достижением успехов по выращиванию кристаллов существует ряд проблем, которые требуют дальнейшего решения. Это проблема гомогенного образования, связанная с тем, что в настоящее время не существует теории достаточно хорошо согласующейся с экспериментальными результатами. Несмотря на то, что на начальных стадиях роста кристалла определяется большая часть его физических свойств, эффективность механизмов воздействия на кристаллообразующую среду с целью управления ростом кристалла в настоящее время нет.

Другая проблема выращивания кристаллов состоит в отсутствии или слабом уровне обратной связи. Поскольку процесс выращивания кристаллов заключается в макровоздействиях на кристаллообразующую среду (изменение температуры, давления, рН раствора), эффективность которой определяется на микроуровне. В силу того, что экспериментально наблюдение акта роста кристалла невозможно, то процесс управления ростом происходит по мере накопления информации на микроуровне до проявления ее на макроуровне. Возможно, что эффективным способом управления роста кристаллов может быть воздействие на кристаллообразующую среду различных полей и излучений.

Как известно, что электрические и магнитные поля, воздействуя на структуры кристалла, изменяют свойства кристалла [3, с. 9-10].

М.И. Козловским установлено, что, v – скорость появления новых центров кристаллизации на единицу площади при некоторой температуре прямо пропорциональна пресыщению раствора и квадрату напряженности электрического

поля, но конечно, не одинаково для того или иного кристаллизующего вещества [3, с. 25-26]:

$$v = k(c - c_0) \cdot E^2 \quad (1)$$

где k – индивидуальный коэффициент пропорциональности;

$(c - c_0)$ – пересыщение;

E – напряженность поля.

Отсюда следует, что возникшее число центров кристаллизации находится в прямой зависимости от напряженности поля. Электрические и магнитные поля способствуют росту кристаллов.

Однако величина степени воздействия на рост кристаллических структур требует дальнейшего изучения и совершенствования.

Литература:

1 Мочалов И.В. Выращивание оптических кристаллов [Текст]: конспект лекций. Часть 1. СПб: СПбГУ ИТМО, 2012г. - 80 с. с. 6

2 Шаскольская М.П. Кристаллография [Текст]/ Учеб. Пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 1984. – 376 с. с. 356-361

3 Козлова О.Г. Рост кристаллов [Текст]/ Козлова О.Г., Издательство Московского университета. – Москва, Ленинские горы – Административный корпус. 1967. – 239 с. с. 9-10, 25-26

References:

1 Mochalov I.V. Byrashivanie opticheskix kristallov [Tekst]: konspekt lekciij. Chast' 1.SPb: SPbGU ITMO, 2012 g. – 80 s. s. 10

2 Shaskol'skaja M.P. crystallografija [Tekst]/ Ucheb. posobie dlja vtuzov. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Vyssh.shk., 1984. – 376 s. s. 356-361

3 Kozlova O.G. Rost kristallov [Tekst]/ Kozlova O.G., Izdatel'stvo Moskovskogo ubiversiteta. – Moskva, Leninskie gory – Administrativnyj korpus. 1967. – 239 s. s. 9-10, 25-26

Сведения об авторах

Поезжалов Владимир Михайлович – к.ф.-м.н., доцент кафедры электроэнергетики и физики Костанайского государственного университета имени А.Байтурсынова, г. Костанай, ул. Абая 28, корпус 3.

Бермагамбетова Жанат Шектебаевна - магистрант специальности 6M060400-Физика Костанайского государственного университета имени А. Байтурсынова, г. Костанай, ул. Абая 28, корпус 3, тел. 87772951809.

Poeszhalov Vladimir Michailovich – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate professor of Electric Power Industry and Physics Department of A. Baitursynov Kostanay State University, 28 Abay Str., building 3, Kostanay.

Bermagambetova Zhanat Shektebaevna - a graduate student of specialty 6M060400- Physics, A. Baytursynov Kostanay State University, 28 Abay Str., building 3, Kostanay, phone: 87772951809.

Поезжалов Владимир Михайлович – Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің электроэнергетика және физика кафедрасының доценті, физика-математикалық ғылымдарының кандидаты, Қостанай қ., Абай к. 28, ғимарат 3.

Бермагамбетова Жанат Шектебаевна – Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің 6М060400-Физика мамандығының магистрантты, Қостанай қ., Абай к. 28, ғимарат 3, тел. 87772951809.

УДК 557.152.193

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ПРОЦЕССА ФОТОКОЛОРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Войтышина Е.С. - магистрант, Костанайский государственный университет имени А. Байтұрсынова

Ключко Л.В. – к.х.н., доцент, Костанайский государственный университет имени А. Байтұрсынова

Для изучения кинетики ферментативной реакции, механизма действия биологического катализатора, исследования факторов, влияющих на активность энзима, определены оптимальные условия проведения ферментативного процесса, исключая такие факторы как, уменьшение концентрации реагирующего вещества в ходе реакции, тормозящее действие продукта реакции по мере накопления в реакционной смеси, обратимость реакции.

В статье приведен экспериментальный материал по изучению факторов, влияющих на эффективность действия фермента фотоколориметрическим методом, как наиболее точного и достоверного физико-химического метода.

В данной работе исследовано влияние концентраций субстрата гидрохинона и различных количеств фермента пероксидазы на скорость реакции и на активность фермента фотоколориметрическим методом. Концентрация продукта реакции определялась по оптической плотности раствора реакционной смеси на приборе КФК 30-01 МЗ. Скорость реакции определялась на разных этапах продолжительности эксперимента по оптическим плотностям исследуемой смеси. За скорость реакции принят промежуток времени, в результате которого образуется определенное количество продукта реакции. Найдено оптимальное соотношение фермент:субстрат путем анализа данных графиков зависимости скорости реакции от концентраций реагирующего вещества и энзима.

Ключевые слова: субстрат, фермент, концентрация, скорость реакции, активность фермента, фотоколориметрический метод

INVESTIGATION OF ENZYMATIC PROCESS KINETICS BY PHOTOCOLORIMETRICAL METHOD

Voityshina E.S. - Master, KSU named after A.Baitursynov

Klotchko L.V. - Ph.D., Associate Professor, KSU named after A.Baitursynov

To investigate the enzymatic reaction kinetics, the mechanism of biological catalyst, factors affecting the activity of the enzyme, the optimal conditions for the enzymatic process have been defined. Optimal conditions excluded such factors as the dilution of the reacting substance in the course of the reaction, the inhibiting effect of cumulated product, as well as the reaction reversibility.

In the article an attention has been paid to the use of photocolorimetical method of investigation of the enzymatic process kinetics as the most accurate and reliable physicochemical method.

In this paper we research the effect of different hydroquinone concentrations and amounts of peroxidase enzyme on the reaction rate and enzyme activity by photocolorimetical method. The concentration of the reaction product has been determined by optical density of the reaction mixture solution on the PC 30-01 MZ tester. The reaction rate has been determined at the different stages of the experiment duration on the optical density of the mixture. For the reaction rate the interim, that produced a certain amount of reaction product has been adopted. There has been found the optimal ratio enzyme: substrate by data analysis of dependence diagram of the reaction velocity on the concentration of the reacting substance and the enzyme.

Moskovskiy institut elektronnoy tehniki. - M., 2010.- 192 s.

4 Andrianov, S.V. Obespechenie bezopasnosti informatsii v kommutatsionnykh vychislitelnykh setyah. Materialy V mezhdunarodnoy Nauchno-prakticheskoy konferentsii «Informatsionnaya bezopasnost» # 4. / S. Andrianov, B. Palchun, A. Shatrakov. - Taganrog: Izd-vo TRTU., 2003. - S. 32-36.

5 Bezmalyiy, V.F. Informatsionnaya bezopasnost: podhody i realizatsiya / V. Bezmalyiy, S. Korneev // Zhurnal Kompyuter Press #10. - M., 2008.- 123 s.

6 Sterkin V. Zashchita ot fishinga v sovremennykh brauzerah. - M., 2011. – Rezhim dostupa: <http://www.outsidethebox.ms>.

7 Bezmalyiy, V.F. Sovremennyye brauzeryi. Zashchita ot fishinga. / V. Bezmalyiy // Zhurnal Mir PK, #7. - M., 2011.- 198 s.

8 Bezmalyiy, V.F. Sluzhba zashchityi informatsii: pervyye shagi / V. Bezmalyiy // Zhurnal Kompyuter Press #9. - M., 2008.- 128 s.

Сведения об авторах

Бегалин Алибек Шакиржанович – старший преподаватель кафедры информатики и математики Костанайского государственного университета им. А. Байтурсынова, магистр естественных наук, г.Костанай, ул. Пушкина 135-83, тел. 87773010081, e-mail: alikbeg@mail.ru.

Жунусканова Жазира Нуркановна – магистрант специальности 6M060200-Информатика, Костанайский государственный университет, г.Костанай. Наурыз 1-4, тел. 87053001485, e-mail: zhunuskanova_zha@mail.ru.

Begalin Alibek Shakirzhanovich - senior teacher of chair of Informatics and mathematics of Kostanay state university of A.Baytursynov, master of natural sciences, of Kostanay, Pushkin St. Pushkin 135-83, tel. 87773010081, e-mail: alikbeg@mail.ru.

Zhunuskanova Zhazira Nurkanovna - undergraduate of specialty 6M060200-Informatics of Kostanay state university of A.Baytursynov, Kostanay. Nauryz 1-4, tel. 87053001485, e-mail: zhunuskanova_zha@mail.ru.

Бегалин Алибек Шакиржанович - А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің информатика және математика кафедрасының аға оқытушы, жаратылыс ғылымдарының магистрі, Қостанай қ., Пушкин көш., 135-83, тел. 87773010081, e-mail: alikbeg@mail.ru.

Жунусканова Жазира Нуркановна - Қостанай қ., А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті, 6M060200-Информатика мамандығының магистранты. Наурыз 1-4, тел. 87053001485, e-mail: zhunuskanova_zha@mail.ru

УДК 57.043 (574)

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ РОСТА РАСТЕНИЙ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Поезжалов В.М. – к. ф.-м. н., доцент кафедры электроэнергетики и физики, Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова

Нупирова А.М. – магистрант, Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова

В статье рассмотрены некоторые аспекты экспериментов, касающихся исследования роста растений, стимулированных электрическим током и светом.

Выдвигается предположение, что если в качестве физических воздействий использовать электрический ток, то под его воздействием в растениях ускоряются биохимические реакции и обмен веществ, что способствует ускорению роста растений и увеличится продуктивность. Предполагается произвести проверку изменения разности потенциалов растений под воздействием электрического тока.

Рассматривается влияние интенсивности освещения и ее изменения в процессе вегетации на рост и фотосинтез опытных образцов в зависимости от спектрального состава света для

изучения фотоадаптивной способности фотосинтетического аппарата (ФСА) растений в условиях освещения светодиодным светильником.

Светодиоды, обладающие узкополосным спектром излучения разных длин волн, рассматриваются как наиболее удобные источники освещения для изучения влияния спектрального состава света на жизнедеятельность растений.

Ключевые слова: физические факторы воздействия, электрофизические методы, потенциал клеточной мембраны, фотосинтез, искусственные условия освещения.

MAIN PROBLEMS OF STIMULATION OF GROWTH OF PLANTS ELECTROPHYSICAL METHODS

Poyezzhalov V. M. – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Electric Power Industry and Physics Department of A. Baitursynov Kostanay State University's associate professor

Nupirova A.M. – a graduate student of specialty 6M060400-Physics, A. Baitursynov Kostanay State University

In this article some aspects of experiments regarding the researches of plant growth stimulated by electricity dynamic and light are considered.

It is suggested that under the electric current influence the biochemical reactions and metabolism are accelerated in plants, which helps to speed up the plants growth and increases its productivity. It is suggested to check the difference potentials changes on plants under the electric current influence.

In the course of led lamp lighting conditions for plant photosynthetic element's photoadaptive ability in vegetation process the study examples growth and photosynthesis on light intensity influence and its changes in depending of light spectral composition are examined.

The narrow-band spectrum of the different lengths waves radiation LEDs are considered as the most convenient light sources for light spectral composition effect studying on a plants vital activity.

Key words: physical factors influences, electro-physical methods, cellular membrane potential, photosynthesis, lightning stimulated conditions.

ӨСІМДІКТЕРДІҢ ӨСУІНЕ ЭЛЕКТРОФИЗИКАЛЫҚ ТӘСІЛДЕР АРҚЫЛЫ ӨСЕР ЕТУДІҢ НЕГІЗГІ МӘСЕЛЕЛЕР

Поезжалов В.М. – Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің электроэнергетика және физика кафедрасының доценті, ф.-м.ғ.к.

Нупирова А.М. - Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің 6M060400-Физика мамандығының магистрантты

Мақалада электр тогымен және жарықпен өсер еткенде өсімдіктердің өсуін зерттеуге қатысты эксперименттің кейбір қырлары қарастырылған.

Егер физикалық өсерлер ретінде электр тогын пайдалансақ, онда оның өсерінен өсімдіктерде биохимиялық реакциялар мен заттың алмасуы үдетіледі, бұл өсімдіктің тез өсуіне және өнімнің көбеюіне ықпал жасайды деген жорамал ұсынылады. Электр тогының өсерімен өсімдіктің потенциалдар айырмасының өзгерісін тексеру қарастырылған.

Жарықдиодты шырақпен жарықтандырған жағдайда өсімдіктердің (ФСА) фотосинтетикалық аппаратының фотоадаптивтік қабілетін зерттеу үшін жарықтың спектрлік құрамынан тәуелді тәжірибелік үлгілердің өсуіне және фотосинтезге жарықтың қарқындылығының өсері және оның вегетация үрдісі кезінде өзгерісі қаралады.

Жарықдиодтар, толқын ұзындықтары әртүрлі сәулеленуінің жіңішке жолақты спектрге ие, жарықтың спектрлік құрамының өсімдіктің тіршілігіне өсер етуін зерттеу үшін ең ыңғайлы жарық көзі ретінде қарастырылады.

Негізгі ұғымдар: өсер етудің физикалық факторлары, электрофизикалық тәсілдер, жасушалы жарғақшаның потенциалы, фотосинтез, жасанды жарықтандыру шарттары.

Плохая урожайность является причиной многих социальных проблем: увеличивается уровень безработицы, рост инфляции, а в некоторых странах плохая урожайность является причиной голода.

Для роста растений необходимы свет, тепло, воздух, вода и питательные вещества.

Эти факторы требуются в разных количествах и соотношениях.

В полевых условиях свет и тепло растения получают от солнца, а воду, питательные элементы и воздух – из атмосферы и почвы. Используя различные агротехнические приемы, человек может в той или иной мере регулировать

эти факторы, особенно водный, воздушный и питательный режимы, приспособлявая их к требованиям выращиваемых культур.

На сегодняшний день для сохранения урожайности используются различные удобрения, многие из которых токсичные и могут причинить серьёзный вред здоровью человека, поэтому очень важно найти новый и безопасный способ для улучшения урожайности. Разработка новых методов повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур является важнейшей задачей агробиологических наук и сельскохозяйственного производства.

Особую роль в повышении урожайности и качества выращиваемых культур могут играть физические факторы воздействия на семена и вегетирующие растения, тепличные грунты и субстраты, микроклимат, газовую среду и т.п., которые давно и успешно применяются в биологии. Действенность этих факторов объясняется биологическими законами, определяющими развитие биологических систем как части физического мира.

Современное состояние науки даёт возможность управлять этими факторами посредством разного рода стимуляторов, в том числе и электрических, с помощью которых оказывается возможным активно вмешиваться в жизненный процесс растения и ориентировать его в нужном направлении.

Несмотря на большие перспективы применения электрофизических методов управления жизненными процессами растительных организмов, внедрение этих способов в растениеводстве задерживается, так как до сего времени ещё недостаточно изучены механизм стимулирования и вопросы расчёта и конструирования соответствующих электроустановок. Но, все же, использование стимулирующего эффекта различных электрофизических воздействий на рост растений в последнее время получило более широкое распространение в научных исследованиях.

К этим методам относятся: обогрев растений солнечными лучами, воздействие на них концентрированным солнечным и электрическим светом, лазерными лучами, ультрафиолетовым и красным светом, магнитным полем, воздействие электромагнитным полем тока высокой частоты, полем коронного разряда, рентгеновскими и гамма-лучами, ультразвуком и некоторыми другими факторами.

Физические воздействия позволяют интенсифицировать не только макроскопические, но и микроскопические процессы атомно-молекулярного уровня. Физические воздействия в виде электрических и акустических полей существенно влияют на движение частиц и, следовательно, на вероятность их столкновений. При определенных энергиях частиц, получаемых в полях,

они могут сближаться, преодолевая силы межмолекулярного отталкивания. Возможно, что это объясняет, в какой-то мере, наблюдающиеся стимулирующие действия физических воздействий на рост и продуктивность растений [1, с. 231].

В сельском хозяйстве большие перспективы имеет электротехнология. Во-первых, электроэнергия в будущем станет почти единственным источником энергетического обеспечения. Во-вторых, из года в год увеличивается количество новых технологий, основанных на использовании электричества как источника энергии и как специфического источника электрофизиологического воздействия на рост растений [2, с. 153].

Электрический ток благоприятно влияет на растения. А.М. Гордеев показал, что зная, что происходит в растениях в момент протекания электрического тока, можно лучше понять, как нужно воздействовать на них, чтобы добиться повышения урожайности и качества.

Из-за изменения разности потенциалов клеточной мембраны может изменяться транспорт ионов. Такие изменения незамедлительно сказываются не только на функциях клетки, но и организма в целом. С помощью электрического тока можно увеличить разность потенциалов клеточной мембраны, а также увеличить проводимость межклеточных контактов (плазмодесмы), и тем самым, ускорить транспорт ионов. И тогда, под воздействием электрического тока, ускорится симпластный транспорт ассимилянтов через плазмодесму, а также ионный транспорт через клеточную мембрану благодаря открытию дополнительных ионных каналов. Вследствие чего ускорится обмен веществ в растении, начнётся быстрое поступление ионов натрия, калия, кальция, хлора (Ca^{++} , K^+ , Na^+ , Cl^-) и других заряженных молекул. Благодаря быстрому обмену веществ, растение будет расти быстрее и урожай улучшится.

Перед сельскохозяйственной наукой стоит задача повышения фотосинтетической деятельности растений. На этом пути открываются широчайшие возможности повышения урожайности культур.

К. А. Тимирязев установил, что фотосинтез – это главным образом процесс связывания и сохранения энергии солнечной радиации. На фотосинтез оказывают влияние состав спектра, длительность освещения и размеры листовой поверхности.

Свет играет ключевую роль в жизнедеятельности растений, определяя интенсивность фотосинтеза и фотоморфогенез. Световой спектр действия фотосинтеза для всех высших растений имеет сходный состав; вместе с тем, существуют видоспецифические реакции растений на различные составляющие спектра

светового потока [3, с. 778, 4, с. 845]. Оптимальная для роста и развития интенсивность освещения также варьирует в зависимости от вида растений [5, с. 82]. В фотоморфогенезе растений наибольшую роль играет свет красной и синей полос спектра [6, с. 680]; в последние десятилетия появились данные о регуляторной роли и зеленого света [7, с. 825; 8, с. 480]. Понимание физиолого-биохимических механизмов влияния интенсивности и спектрального состава света на растения позволит выявить потенциальные возможности их фотосинтетического аппарата (ФСА) и сопряженных с работой ФСА процессов роста и развития растений [9, с. 447].

Выращивание растений в искусственных условиях освещения, т.е. в светокультуре, является наиболее информативным методическим приемом для изучения их физиологических реакций при воздействии светового потока, так как такой подход позволяет использовать источники освещения с различным спектром излучения, а также регулировать интенсивность освещения растений. Для изучения влияния спектрального состава света на жизнедеятельность растений наиболее удобным источником освещения являются светоизлучающие диоды, обладающие узкополосным спектром излучения разных длин волн. Современные сверхъяркие светодиоды дают плотность потока фотонов, достаточную для выращивания растений [10, с. 113]. Было показано, что благодаря ряду технических преимуществ перед другими источниками освещения, светильники на основе светодиодов в настоящее время активно внедряются в практику выращивания растений в декоративных и сельскохозяйственных целях, а также в системах жизнеобеспечения в замкнутых герметических пространствах, например, в космических оранжереях.

Для улучшения урожайности можно воздействовать электрическим током на опытные образцы растений для поддержания жизнедеятельности и быстрого роста, т.к. под воздействием электрического тока в растениях ускорятся биохимические реакции и обмен веществ. Благодаря быстрому обмену веществ ускорится рост и улучшится качество растений.

Можно проверить, изменится ли разность потенциалов растения под воздействием электрического тока, измеряя разность потенциалов растения в обычном состоянии и под воздействием электрического тока.

Кроме того, представляется целесообразным изучить влияние интенсивности освещения и ее изменения в процессе вегетации на рост и фотосинтез опытных образцов в зависимости от спектрального состава света для изучения фотоадаптивной способности фотосинтетического аппарата (ФСА) растений в условиях освещения светодиодным светильником.

Литература:

1 Поезжалов В.М. Физические воздействия как способ стимулирования роста и продуктивности пшеницы //Байтурсыновские чтения Костанай, 2012. - С. 229-232.

2 А.М. Гордеев, В.Б. Шешнев. Электричество в жизни растений. – М.: Наука //Человек и окружающая среда. 1991. - 160 с.

3 Тихомиров А.А., Золотухин И.Г., Лисовский Г.М., Сидько Ф.Я. Специфика реакций растений разных видов на спектральный состав ФАР при искусственном освещении //Физиология растений. 1987. - Т. 34. - С. 774-785.

4 Заворуева Е.Н., Ушакова С.А., Волкова Э.К., Тихомиров А.А., Могильная О.А., Медведева С.Е. Тонкая структура хлоропластов листьев огурца и гороха, сформировавшихся на красном свету // Физиология растений, 2000. - Т. 47. - С. 843-851.

5 Тихомиров А.А., Шарупич В.П., Лисовский Г.М. Светокультура растений: биофизические и биотехнологические основы. Новосибирск: изд-во СО РАН, 2000. - 213 с.

6 Воскресенская Н.П. Фоторегуляторные реакции и активность фотосинтетического аппарата //Физиология растений. 1987. - Т. 34. - С. 669-684.

7 Liscum E., Briggs W.R. Mutations in the NPH1 Locus of Arabidopsis Disrupt the Perception of Phototropic Stimuli // Plant Cell. 1995. - V. 7. - P. 473-485.

8 Зайцева Т.А., Луговцева К.А. Формирование структуры и развитие функциональной активности фотосинтетического аппарата в клетках разных зон роста первичного листа пшеницы под влиянием света различного спектрального состава // Физиология и биохимия культ. растений. 1994. - Т. 26. - С. 444-450.

9 Беркович Ю.А., Кривобок Н.М., Смолянина С.О., Ерохин А.Н. Космические оранжереи: настоящее и будущее. – М.: "Слово", 2005. - 368 с.

References

1 Poezjalov V.M. Fizicheskie vozdeistviya kak sposob stimulirovaniya rosta i produktivnosti pwenicy //Baitursynovskie chteniya Kostanai, 2012. - s. 229-232.

2 A.M. Gordeev, V.B. Wewnev. Elektrichestvo v jizni rastenii. – M.: Nauka// chelovek i okrujayutshaya sreda. 1991, - 160 s.

3 Tihomirov A.A., Zolotuhin I.G., Lisovskii G.M., Sidko F.YA. Specifika reakcii rastenii raznyh vidov na spektralnyi sostav FAR pri iskusstvennom osvetshenii // Fiziologiya rastenii. 1987. - T. 34. - s. 774-785.

4 Zavorueva E.N., Uwakova S.A., Volkova E.K., Tihomirov A.A., Mogilnaya O.A., Medvedeva S.E. Tonkaya struktura hloroplastov listev ogurca i

goroha, sformirovavvihsya na krasnom svetu // Fiziologiya rastenii. 2000. - T. 47. - s. 843-851.

5 Tihomirov A.A., Warupich V.P., Lisovskii G.M. Svetokultura rastenii: biofizicheskie i biotekhnologicheskie osnovy. Novosibirsk: izd-vo SO RAN, 2000. - 213 s.

6 Voskresenskaya N.P. Fotoregulyatornye reakcii i aktivnost fotosinteticheskogo apparata // Fiziologiya rastenii. 1987. - T. 34. - s. 669-684.

7 Liscum E., Briggs W.R. Mutations in the NPH1 Locus of Arabidopsis Disrupt the Perception

of Phototropic Stimuli // Plant Cell. 1995. - V. 7. - P. 473-485.

8 Zaiceva T.A., Lugovceva K.A. Formirovanie struktury i razvitie funkcionalnoi aktivnosti fotosinteticheskogo apparata v kletkah raznyh zon rosta pervichnogo lista pvenicy pod vliyaniem sveta razlichnogo spektralnogo sostava // Fiziologiya i biokhimiya kult. rastenii. 1994. - T. 26. - s. 444-450.

9 Berkovich YU.A., Krivobok N.M., Smolyanina S.O., Erohin A.N. Kosmicheskie oranjeri: nastoyatshee i budutshee. - M.: "Slovo", 2005. - 368 s.

Сведения об авторах

Поезжалов Владимир Михайлович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры электроэнергетики и физики Костанайского государственного университета имени А.Байтурсынова, г. Костанай, ул. Абая 28, корпус 3.

Нупирова Арайлым Маратовна – магистрант специальности 6M060400-Физика Костанайского государственного университета имени А. Байтурсынова, г. Костанай, ул. Абая 28, корпус 3, тел. 87754112892.

Poeszhalov Vladimir Michailovich – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor of Electric Power Industry and Physics Department of A. Baitursynov Kostanay State University, 28 Abay Str., building 3, Kostanay.

Nupirova Arailym Maratovna – a graduate student of specialty 6M060400-Physics, A. Baytursynov Kostanay State University, 28 Abay Str., building 3, Kostanay, phone: 87754112892.

Поезжалов Владимир Михайлович – Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің электроэнергетика және физика кафедрасының доценті, физика-математика ғылымдарының кандидаты, Қостанай қ., Абай к. 28, ғимарат 3, тел. 55-84-61.

Нупирова Арайлым Маратовна – Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің 6M060400-Физика мамандығының магистрантты, Қостанай қ., Абай к. 28, ғимарат 3, тел. 87754112892; e-mail: arailym-nupirova@mail.ru.

УДК 622.121-034.2/8(574.21)

О СОСТАВЕ ШИХТЫ ДЛЯ ПЛАВЛЕНИЯ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩЕЙ КВАРЦЕВОЙ РУДЫ ВАРВАРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Простакевич Н.Л. – магистрант, Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова

Ергалиева А.Х. – к.х.н., старший преподаватель, Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова

Данная статья посвящена вопросу подбора оптимального соотношения компонентов шихты для плавления золотосодержащей кварцевой руды Варваринского месторождения. Повышение эффективности производства золотодобычи зависит от точности результатов химического количественного анализа руды. К методам химического анализа, не уступающим по точности современным методам анализа, относится классический пробирный анализ. Пробирный анализ позволяет определять содержание благородных металлов в пробах руд с низким содержанием золота, к которым относятся руды Варваринского месторождения. Точность и эффективность результатов пробирного анализа зависит от качества продуктов, образующихся при тигельной плавке смеси руды с шихтой. Актуальность данной статьи заключается в том, что для успешного проведения анализа необходимо правильно подобрать соотношение компонентов шихты для тигельной плавки руд, что позволит сэкономить время, уменьшить себестоимость анализа, повысить эффективность химических процессов протекающих в процессе тигельной плавки, снизить до минимума возможности допущения погрешности. На основании проведенных экспериментов выявлено оптимальное соотношение

ПОЕЗЖАЛОВ В.М. БЕРМАГАМБЕТОВА Ж.Ш.	ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КРИСТАЛЛОВ.....	263
ВОЙТЫШИНА Е.С. КЛОЧКО Л.В.	ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ПРОЦЕССА ФОТОКОЛОРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.....	270
БЕГАЛИН А.Ш. ЖУНУСКАНОВА Ж.Н.	МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ ВРЕДНОСНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	275
ПОЕЗЖАЛОВ В.М. НУПИРОВА А.М.	ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ РОСТА РАСТЕНИЙ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ.....	281
ПРОСТАКЕВИЧ Н.Л. ЕРГАЛИЕВА А.Х.	О СОСТАВЕ ШИХТЫ ДЛЯ ПЛАВЛЕНИЯ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩЕЙ КВАРЦЕВОЙ РУДЫ ВАРВАРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	285
ТУЛЕПБЕРГЕНОВА А.А. ЕРГАЛИЕВА А.Х.	ВЛИЯНИЕ ВЕЩЕСТВ ЩЕЛОЧНОЙ ПРИРОДЫ НА СТЕПЕНЬ РАЗДРЕВЕСНЕНИЯ ПШЕНИЧНОЙ СОЛОМЫ.....	289
ЫСМАГУЛ Р.С. МУКАНОВ Т.Л.	РЕШЕНИЕ ОДНОЙ СЧЁТНОЙ СИСТЕМЫ ЭВОЛЮЦИОННЫХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ УКРОЧЕНИЯ.....	294
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ		
КУДУБАЕВА С.А. ЕРМАГАМБЕТОВА Г.Н. ОСПАНОВ М.Г.	ЖАСЫРЫН МАРКОВ МОДЕЛЬДЕРІНІҢ ТЕОРИЯСЫ ЖӘНЕ ОНЫ СӨЙЛЕУДІ ТАЛУ ҮШІН ҚОЛДАНУ.....	299
ISSINTAEV T.I. A.B. SHAYAKHMETOV	JUSTIFICATION OF DESIGN DATA OF ELECTROMAGNETIC PULSATOR OF MILKING APPARATUS.....	303
Трибуна молодого ученого		
БАЙСАЛБАЕВА К.Н.	ҚЫЛМЫСТЫҚ ЖАУАПТЫЛЫҚ ҰҒЫМЫНЫҢ МӘСЕЛЕСІ.....	308
АЛИЕВА Г. К.	СҮТ ӨНІМЕРІНІҢ АНТИБИОТИКТЕРМЕН ЛАСТАНУ МӘСЕЛЕЛЕР.....	312