ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ

ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN OF OSH STATE UNIVERSITY

ISSN: 1694-7452 **e-ISSN: 1694-8610**

№1/2024, 32-39

БИОЛОГИЯ

УДК: 577.1.
DOI: 10.52754/16948610_2024_1_4

Au(Cu, Ag) КАТУУ ЭРИТМЕСИНИН НАНОБӨЛҮКЧӨЛӨРҮНҮН БИОЛОГИЯЛЫК АКТИВДҮҮЛҮГҮ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НАНОЧАСТИЦ ТВЕРДОГО РАСТВОРА Au(Cu,Ag)

BIOLOGICAL ACTIVITY OF NANOPARTICLES OF THE Au(Cu, Ag) SOLID SOLUTION

Молдалиев Жоомарт Тумакович
Молдалиев Жоомарт Тумакович
Moldaliev Zhoomart Tumakovich

б.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети
к.б.н., доцент, Ошский государственный университет
Associate Professor, Osh State University
joomart77@oshsu.kg
ORCID: 0000-0001-5525-7629

Адамбаева Жыпаргүл Ибраимовна
Адамбаева Жыпаргүл Ибраимовна
Adambaeva Zhypargul Ibraimovna

магистр, Ош мамлекеттик университети
магистр, Ошский государственный университет
Master, Osh State University
aroma_9@oshsu.kg
ORCID: 0009-0003-9862-2528

Au(Cu, Ag) КАТУУ ЭРИТМЕСИНИН НАНОБӨЛҮКЧӨЛӨРҮНҮН БИОЛОГИЯЛЫК АКТИВДҮҮЛҮГҮ

Аннотация

Au, Cu куймасын менен металлдык Ag менен бирге суу жана спирттик чөйрөдө электрдик учкундуу дисперстөө учурунда Au(CuAg) курамындагы катуу эритменин жогорку дисперстүү бөлүкчөлөрү пайда болоору рентген фазалык анализ методу менен аныктал. Au-Cu-Ag системасынын катуу эритмесинин жогорку дисперстүү бөлүкчөлөрүнүн биологиялык активдүүлүгүн изилдөө өзгөчө кызыгууну туудурат, анткени системанын металл компоненттеринин нанодисперстүү бөлүкчөлөрү жогорку биологиялык активдүүлүккө ээ. Ошондуктан, буудайдын өнүп чыгышына жана өсүшүнө Au-Cu-Ag системасынын электр учкундук дисперстөө продуктуларынын таасири изилденди. Буудайдын өнүшүнө жана өсүшүнө Au-Cu-Ag системасынын бөлүкчөлөрүнүн концентрациясы таасир этээри аныкталды. Концентрациясы 0,01 мг/л болгон Au-Cu-Ag системасынын продуктуларынын эритмелерине чыланган буудайдын үрөнүнүн өнүүсү 1 мг/л концентрациядагы эритмелерде чыланган буудайдын үрөндөрүнүн өнүп чыгуусуна салыштырмалуу 3-5% жогору. Бул законченемдүүлүк буудайдын өсүшүндө да байкалат. Концентрациясы 0,01 мг/л болгон эритмелерде чыланган буудайдын максималдуу бийиктиги 15 суткадан кийин 10-11 см, ал эми сууда чыланган буудайдын тиешелүү бийиктиги 5-6 см түзөт.

Ачкыч сөздөр: Au-Cu-Ag системасы, электр учкундук дисперстөө, биологиялык активдүүлүк, буудай, өнүү, өсүү.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НАНОЧАСТИЦ ТВЕРДОГО РАСТВОРА Au(Cu,Ag)

Аннотация

Методом рентгенофазового анализа установлено, что при совместном электроискровом диспергировании сплава AuCu и металлического Ag в вреде воды и спирта происходит образование высокодисперсных частиц твердого раствора состава Au(CuAg). Определенный интерес представляет изучение биологической активности высокодисперсных частиц твердого раствора системы Au-Cu-Ag, т. к. высокой биологической активностью обладают нанодисперсные частицы металлических компонентов системы. Поэтому изучено влияние продуктов электроискрового диспергирования системы Au-Cu-Ag на всхожесть и рост пшеницы. Установлено, что на всхожесть и рост пшеницы влияет концентрация частиц системы Au-Cu-Ag. Всхожесть семена пшеницы, обработанной с растворами продуктов системы Au-Cu-Ag с концентрацией 0,01 мг/л на 3-5% больше, всхожести семена пшеницы, обработанной с растворами с концентрацией 1 мг/л. Такая закономерность наблюдается и с ростом пшеницы. Максимальная высота пшеницы после обработки с растворами с концентрацией 0,01 мг/л после 15 суток составляет 10-11 см, а соответствующая высота пшеницы обработанной водой составляет 5-6 см.

Ключевые слова: система Au-Cu-Ag, электроисковое диспергирование, биологическая активность, пшеница, всхожесть, рост.

BIOLOGICAL ACTIVITY OF NANOPARTICLES OF THE Au(Cu, Ag) SOLID SOLUTION

Abstract

Using X-ray phase analysis, it was established that during joint electric spark dispersion of the AuCu alloy and metallic Ag in water and alcohol, highly dispersed particles of a solid solution of Au(CuAg) composition occur. Of particular interest is the study of the biological activity of highly dispersed particles of a solid solution of the Au-Cu-Ag system, since nanodispersed particles of the metal components of the system have high biological activity. Therefore, the effect of electrospark dispersion products of the Au-Cu-Ag system on the germination and growth of wheat was studied. It has been established that the germination and growth of wheat is affected by the concentration of particles of the Au-Cu-Ag system. The germination rate of wheat seeds treated with solutions of Au-Cu-Ag system products with a concentration of 0.01 mg/l is 3-5% higher than the germination rate of wheat seeds treated with solutions with a concentration of 1 mg/l. This pattern is also observed with the growth of wheat. The maximum height of wheat after treatment with solutions with a concentration of 0.01 mg/l after 15 days is 10-11 cm, and the corresponding height of wheat treated with water is 5-6 cm.

Keywords: Au-Cu-Ag system, electrical dispersion, biological activity, wheat, germination, growth.

Киришүү

Биологиялык активдүү металл нанокүкүмдөрүн өсүмдүк өстүрүүдө колдонуунун эффективдүүлүгү жөнүндө адабияттарда маалыматтар көп кездешет. Металл нанокүкүмдөрү уруктарга оңой адсорбцияланып, физиологиялык жана биохимиялык реакциялардын ферменттик системасына активдүү таасир этет. Өсумдүктөрдүн уругунун өнүп чыгуусун жогорулат натыйжада дан өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгү орто эсеп менен 15%, жашыл өсүмдүктөрдүн массасы 25 %, ал эми картошканын түшүмдүүлугу 30 % жогорулайт. Ошол эле учурда дандагы глютендин, күн караманын данында майдын жана тоют өсүмдүктөрүнүн жалбырактуу массасындагы аминокислоталардын көбөйүшү байкалат (Юркова, 2014, б. 73)[8].

Өсүмдүк өстүрүүдө нанометаллдарды колдонууга болгон кызыгуу алардын уникалдуу касиеттери менен байланыштуу. Метал нанобөлүкчөлөрүнүн уулуулугу, ион түрүндөгү металлдардын уулуулугунан 7–50 эсе аз; узак жана көп функциялуу таасири бар; зат алмашуу процесстерин жакшыртат, бардык органдарга жана ткандарга нанобөлүкчөлөрдүн иондору оңой кирет. Нанометаллдардын биологиялык активдүүлүгү бөлүкчөлөрдүн структуралык өзгөчөлүктөрү жана физикалык-химиялык мүнөздөмөлөрү менен байланышкан; Кээ бир металлдардын нанобөлүкчөлөрү башка металлдардын бөлүкчөлөрү менен синергетикалык эффект көрсөтөт (Омельченко А.В., 2014. 130 б.) [7].

Нанобөлүкчөлөрдү масштабдуу өлчөмдө өндүрүү үчүн технологиялардын пайда болушу менен нанодисперстүү диапазонундагы металлдардын касиеттерин изилдөөгө кызыгуу пайда болду. Бул наноструктуралуу материалдардын «кванттык өлчөмдөгү эффекттерге» ээ болгондугу менен шартталат.

Азыркы этапта практикалык медицинада жана ветеринарияда колдонуу үчүн нанопрепараттар, нанокристаллдар, нанокүкүмдөр, суспензиялар жана башка наноматериалдар иштелип чыгууда (Алешина, Е. С., и др. (2011). [2].

Наноматериалдар нанобөлүкчөлөрдүн жардамы менен түзүлгөн жана жаңы касиеттерге ээ объекттерди камтыйт. Нанобөлүкчөлөрдүн өлчөмү 100 нм же андан аз .

Метал нанобөлүкчөлөрү өзүнчө агент катары колдонулушу мүмкүн же органикалык кошулмалар: декстранс жана фосфолипиддер менен капталат. Бул форма бөлүкчөлөрдүн агрегациясына бөгөт коет жана коллоиддик эритмелердин туруктуулугун жогорулатат (Абаева Л. Ф. 2010. 14 б.)[3].

Заманбап нанотехнологиянын эбегейсиз потенциалы бар жана эксперттердин айтымында, нанотехнология 21-кылымда коомду түп-тамырынан бери өзгөртөт. Бирок жаңы илимий жетишкендиктер экономиканы өнүктүрүүгө, адамдын жашоосунун сапатын жакшыртууга жана айлана-чөйрөгө, флора жана фаунага, айыл чарба өндүрүшүнүн сапатына, суунун курамын жана адамдын ден соолугун жакшыртууга салымын кошот (Глущенко Н.Н.1988, 50б.)[7]. Нанобөлүкчөлөр кичинекей болгондуктан, адамдын жана жаныбарлардын организмине коргоочу тосмолор (эпителий, былжыр чел ж. б.) дем алуу органдары жана ичеги-карын жолдору аркылуу оңой өтөт (Богословская О.А. и др. 2009, 125б. Бычковский, П. М., и др. (2011).)[4,5].

Изилдөөнүн максаты жана милдеттери

- туруктуу наноөлчөмдүү биоактивдүү металлдарды (Au ,Cu, Ag) синтездөө үчүн оптималдуу шарттарды аныктоо;

-нанометаллдардын биологиялык активдүүлүгүнүн өндүрүш ыкмасына, өлчөмүнө жана физика-химиялык касиеттерине көз карандылыгын изилдөө;

- нанометаллдарды айыл чарба өсүмдүктөрүнүн өсүү стимуляторлору катары сыноо.

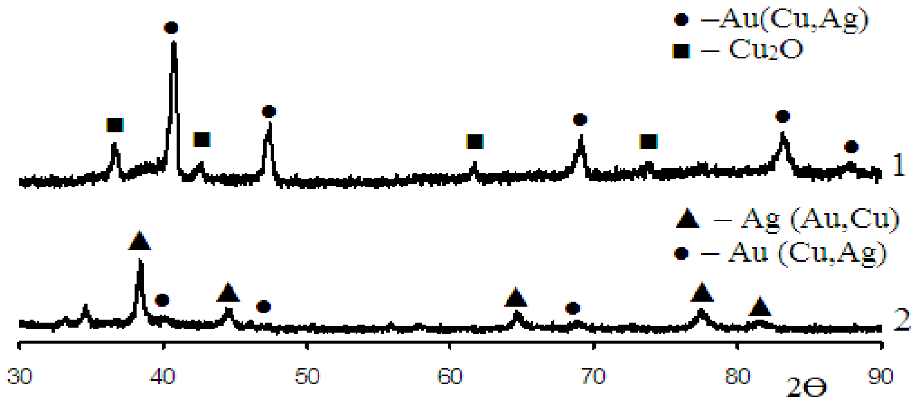
Изилдөө обьектиси, материалдары жана методдору

Нанодисперстүү металл кукүмдөрүн өндүрүүнүн келечектүү ыкмаларынын бири электр учкундук дисперстөө (ЭУД) методу болуп саналат. Бул методдо учкун каналында 10000°Сге чейинки температура пайда болот жана бул температуранын таасири астында электроддук материалдар эрип, кайнап кетиши мүмкүн, ал эми учкун разрядын коштогон сокку толкунунун таасири астында, электроддордун микроучасткасында эриген материал, суюк чөйрөгө майда тамчылар түрүндөгү таркайт жана ал тамчылар өтө жогорку ылдамдыкта муздайт. Бул шарттар туруктуу нанодисперстүү кукүмдөрдү алууга мүмкүндүк берет.

Au-Cu-Ag системасынын катуу эритмелеринин нанодисперстүү кукүмдөрүн синтездөө үчүн, металдардын катышы 50:50% (ат.) болгон алтын менен жездин куймасы алынган. Андан кийин бул куймадан жана металлдык күмүштөн жасалган электроддор бирге электр учкундук дисперстелген. Суюк чөйрө катары дистирденген суу жана этил спирти колдонулду.

Бир учкун разрядынын энергиясы 0,05 Дж барабар. Au-Cu-Ag системасынын синтезделген кукүмдөрүнүн фазалык курамы рентген фазалык анализ методу менен изилденди. Алардын дифрактограммалары CuKα нурлануусу менен DRON-3 дифрактометринде тартылды (Адамбаева Ж. И., Сатывалдиев А. С., Токтосунова А. 2020, 286б)[1].

Экспериментталдык бөлүгү. Au-Cu-Ag системасынын суудa жана спиртте электр учкундук дисперстөө продуктыларынын рентгендик дифракциясы 1-сүрөттө келтирилди.



1-сүрөт. Au-Cu-Ag системасынын суудa (1) жана спиртте (2) электр учкундук дисперстөө продуктыларынын рентгендик дифракциясы.

Au-Cu-Ag системасынын электр учкундук дисперстөө продуктыларынын фазалык курамы дисперстөө жүргузүлгөн суюк чөйрөнүн жаратылышынан көз каранды, Сууда алынган продукт эки фазадан турат. Негизги фаза алтындагы жездин жана күмүштүн катуу эритмеси Au(Cu,Ag) жана аз санда, продуктынын курамында, бир валенттүү жездин оксиди Cu_2O болот. Au-Cu-Ag системасынын спирттеги электр учкундук дисперстөө продуктысы металлдардын эки катуу эритмесинен турат: Ag(Au,Cu) жана Au(Cu,Ag).

Au-Cu⁻Ag системасынын электр учкундук дисперстөө методу менен алынган нанокүкүмдөрүнүн биологиялык активдүүлугун изилдөө үчүн алардан 10 мг дан аналитикалык таразада тартылып алынды:

1. $Au(Cu)^{+}$ + Ag^{-} спиртте- 10 мг,
2. $Au(Cu)^{-}$ + Ag^{+} спирт-10 мг,
3. $Au(Cu)^{+}$+ Ag^{-} сууда-10 мг,
4. Au $(Cu)^{-}$ + Ag^{+} сууда-10 мг,
5. Au (Cu) + AuCu спирт-10 мг,
6. Au (Cu) + AuCu сууда-10 мг.

Буудайдын үрөөнү себүүнүн алдында металлдардын нанобөлүкчөлөрүнүн эритмелери менен иштетилет. Белгилүү сандагы (100 даана) буудайдын үрөөнү металлдардын нанобөлүкчөлөрүнүн 10 мл эритмесине 1 суткага чыланып коюлат. Алдын ала металлдардын нанобөлүкчөлөрүнүн эритмелери даярдалат.

А. Металлдардын нанобөлүкчөлөрүнүн эритмелерин даярдоо. Металлдардын нанобөлүкчөлөрүнүн эритмелеринин концентрациясы С = 0,01–1,0 мг/л болуш керек. Мындай концентрациядагы эритмелер төмөнкүдөй даярдалат.

- 10 мг Me + 100 мл суу →100 мл конц. 100 мг/л болгон эритме
- 1 мл эритме (100 мг/л) + 99 мл суу →100 мл конц. 1 мг/л болгон эритме
- 1мл эритме (1мг/л) + 99 мл суу →100 мл конц.0,01мг/л болгон эритме

Концентрациялары 1мг/л жана 0,01мг/л болгон эритмелерде буудайдын үрөөнү чыланат.

Б. Буудайдын үрөөнүн даярдоо. Буудайдын белгилүү “Жигер” сортунан 100 даанадан саналып алынат. Буудайдын урөөндөрү сапаттуу болушу керек.

В. Төмөнкү металлдардын жана металлдык композиттердин биологиялык активдүүлүгү текшерилет:

1. $Au(Cu)^{+}$ + Ag^{-}, чөйрөсү - спиртте, -1-иш ;
2. $Au(Cu)^{-}$ + Ag^{+}, чөйрөсү – спиртте,-2-иш;
3. $Au(Cu)^{+}$ + Ag^{-}, чөйрөсү – сууда,-3-иш;
4. $Au(Cu)^{-}$ + Ag^{+}, чөйрөсү - сууда ,-4-иш;
5. AuCu + AuCu, чөйрөсү – спиртте,-5-иш;
6. AuCu + AuCu , чөйрөсү – сууда, -6-иш.

Жогоруда келтирилген 6 үлгүнун эритмелеринен экиден паралелдүү эксперимент коюлат. Ошентип ар бир концентрациясынан (1 мг/л жана 0,01 мг/г) 12 даана Петри табагында (чашкасында) эксперимент жүргүзүлөт, ал эми эки Петри табагында, салыштыруу максатында, сууда чыланган үрөн өстүрүлдү. Жалпысынан 26 даана Петри табагына эксперимент жүргзүлдү.

Au-Cu-Ag системасынын нанокүкүмдөрүнүн эритмелеринде чыланган буудай үрөнүнүн өнүшү жана алардын өсүшү 1, 2-таблицаларда келтирилген.

1-таблица. Au-Cu-Ag системасынын нанобөлүкчөлөрүнүн концентрациясы 1 мг/л болгон эритмелеринде чыланган буудай үрөнүнүн өнүшү жана алардын өсүшү

№	Концентрация, мг/л	Үрөндүн өнүшү, %	Көчөттүн узундугу, см	
			min	max
1	1	85	6	8
2	1	83	4	8,9
3	1	88	5	9
4	1	87	5,5	11
5	1	88	7,5	11,2
6	1	89	8,5	7
7	Суу	82	3,5	5,3
1	1	87	6,5	8,6
2	1	86	5,5	7
3	1	87	4,7	6,8
4	1	87	4,8	9,3
5	1	89	4,5	10,5
6	1	90	5	11,9
7	Суу	85	4,5	5,5

2-таблица. Au-Cu-Ag системасынын нанобөлүкчөлөрүнүн концентрациясы 0,01 мг/л болгон эритмелеринде чыланган буудай үрөнүнүн өнүшү жана алардын өсүшү

№	Концентрация, мг/л	Үрөндүн өнүшү, %	Көчөттүн узундугу, см	
			min	max
1	0,01	86	4	9,2
2	0,01	85	4,1	10,1
3	0,01	90	4,2	10
4	0,01	89	4	11
5	0,01	88	3,8	10,8
6	0,01	89	3,8	11,2
7	Суу	85	3	4,8
1	0,01	89	4,2	8,8
2	0,01	86	5,5	9
3	0,01	88	4,7	10
4	0,01	88	4,8	9,3
5	0,01	92	4,5	10,5
6	0,01	93	5	11,9
7	Суу	87	4,5	5,5

Изилдөөдөн алынган жыйынтыктар жана аларды талкуулоо. Нанометаллдарды изилдөөгө болгон кызыгуу алардын, макроскопиялык дисперстүүлүктөгү ошол эле металлдын күкүмдөрүнө салыштырмалуу, нанобөлукчүлөрдүн өзгөчө физикалык жана химиялык касиеттери жана биологтялык активдүүлүгү менен байланышкан.

Нанобөлүкчөлөрдүн кичинекей өлчөмү алардын биологиялык мембраналардан өтүшүнө, ички чөйрөдө топтолушуна, мүмкүн ДНКга же белокторго интеграциялануга жана ошону менен алардын функцияларын өзгөртүүгө мүмкүндүк берет.

Ошондуктан, буудайдын үрөнүнүн өнүүсүнө жана өсүшүнө электр учкундук дисперстөө методу менен синтезделген Au-Cu-Ag системасынын нанобөлүкчөлөрүнүн таасири

изилденди. Буудайдын уругунун өнүшүнө Au-Cu^{-}Ag системасынын нанобөлүкчөлөрүнүн концентрациясы таасир этет. Концентрациясы 0,01 мг/л болгон эритмеде чыланган уруктун өнүшү концентрациясы 1 мг/л болгон эритмеде чыланган урукка салыштырмалуу жогору жана 88-90% түздү, ал эми сууда чыланган уруктун өнүп чыгышы 85-87% барабар.

Au-Cu^{-}Ag системасынын нанобөлүкчөлөрүнүн концентрациясы уруктан өнүп чыккан буудайдын өсүшүнөда таасир этет.

Концентрациясы 0,01 мг/л болгон эритмеде чыланган уруктан өнүп чыккан буудайдын өсүшү концентрациясы 1 мг/л болгон эритмеде чыланган уруктан өнүп чыккан буудайдын өсүшүнө салыштырмалуу 2-3 см жогору жана 15 суткадан кийинки буудайдын орточо максималдуу узундугу 10-11 см барабар, ал эми сууда чыланган уруктан өнүп чыккан буудайдын узундугу 5-6 см барабар.

2-Сүрөт. Буудайдын үрөнүн Au-Cu^{-}Ag системасынын нанобөлүкчө-лөрүнүн эритмесинде чылоо

3-сүрөт. Au-Cu^{-}Ag система-сынын нанобөлүкчөлөрүнүн эритмесинде чыланган буудайдын үрөнүнүн 3 суткадан кийин өнүшү

4-сүрөт. Au-Cu^{-}Ag системасынын нанобөлүкчөлөрүнүн эритмесинде чыланган буудайдын үрөнүнөн өнүп чыккан буудайдын 15 суткадан кийинки өсүшү.

Корутунду

1. Au-Cu-Ag системасынын электр учкундук дисперстөө продуктыларынын фазалык курамы рентген фазалык анализ методу менен аныкталды. Синтезделген продуктылардын фазалык курамы дисперстөө жүргүзүлгөн суюк чөйрөнүн жаратылышынан көз каранды,

2. Буудайдын уругунун өнүшүнө жана өсүшүнө Au-Cu-Ag системасынын нанобөлүкчөлөрүнүн концентрациясы таасир этет. Концентрациясы 0,01 мг/л болгон эритмеде чыланган уруктун өнүшү жана өсүшү концентрациясы 1 мг/л болгон эритмеде чыланган урукка салыштырмалуу жогору.

Адабияттар

1. Адамбаева Ж. И., и др. (2020) "Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана" №11/2020, с.286.
2. Алешина, Е. С., и др. (2011). «Оценка биологической активности углеродных наноматериалов в тесте бактерицидности». Вестник ОГУ. № 12 -131. сс. 315-317.
3. Абаева, Л. Ф. и др. (2010). Наночастицы и нанотехнологии сегодня и завтра. Альманах клинической медицины.– № 22. сс. 10-17.
4. Богословская О.А. и др. (2009). «Изучение безопасности введения наночастиц меди с различными физико-химическими характеристиками в организм животных». Вестник ОГУ, №2. - сс.124-127.
5. Бычковский, П. М., и др. (2011). «Золотые наночастицы: синтез, свойства, биомедицинское применение» Российский биотерапевтический журнал. Т. 10. – № 3. сс. 37-46.
6. Глущенко Н.Н. (1988). Физикохимические закономерности биологического действия высокодисперсных порошков металлов//автореферат докт. дис. М.50.
7. Омельченко А.В. и др. (2014). Ученые записки Таврического национального университета Серия «Биология, химия». Стимулирующее действие наночастиц серебра на рост и развитие растений пшеницы. Том 27 (66). № 1. сс. 127–135.
8. Юркова, И.Н. и др. (2014). «Влияние наночастиц серебра на ростовые процессы пшеницы». *Вестник ВСГУТУ.* № 1. сс. 69–73.