

12. Осокіна Н.М. Втрата маси замороженої продукції / Н.М. Осокіна, І.А. Мачуський // Збірник наукових праць Уманського держ. Університету / Уманський аграрний університет – Умань, 2005 - Вип. 61 – с. 361 – 371.
13. Туровцев М.І. Створення високопродуктивних насаджень черешні і вишні (рекомендації) / М.І. Туровцев, В.О. Туровцева, М.А. Барабаш та ін. – Мелітополь, 2001. – 83 с.

УДК 631.84:551.524:633.491 (477.72)

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ КУЛЬТИВУВАННЯ ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ МІКРОСОЛЕЙ У ЖИВИЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ НА БУЛЬБОУТВОРЕННЯ КАРТОПЛІ В КУЛЬТУРІ *IN VITRO*

Лавериненко Ю. О. - член-кореспондент НААН України
Балашова Г. С. - д.с.-г.н., с.н.с.
Котова О. І. - н.с.,
Інститут зрошуваного землеробства НААН України

Наведено результати досліджень з вивчення впливу концентрації натрію молібденово-кислого і температурного режиму на індукцію утворення мікробульб картоплі в культурі *in vitro*. Виявлено, що максимальному підвищенню продуктивності рослин *in vitro* сприяє температурний режим 16-18°C та концентрація Na_2MoO_4 у рідкому поживному середовищі 0,30 мг/л. При цьому вихід мікробульб масою понад 300 мг досягає 21,9 % від загальної кількості.

Ключові слова: живильне середовище, висота рослин, кількість міжвузлів, мікросолі, мікробульби, температурний режим.

Лавериненко Ю.А., Балашова Г. С., Котова Е.И. Влияние температурного режима культивирования и концентрации микросолей в питательной среде на клубнеобразование картофеля в культуре *in vitro*.

Приведены результаты исследований по изучению влияния концентрации натрия молибденовокислого и температурного режима на индукцию образования микроклубней картофеля в культуре *in vitro*. Выявлено, что максимальному повышению продуктивности растений *in vitro* способствует температурный режим 16-18°C и концентрация Na_2MoO_4 в жидкой питательной среде 0,30 мг/л. При этом выход микроклубней массой свыше 300 мг достигает 21,9% от общего количества.

Ключевые слова: питательная среда, высота растений, количество междоузлий, микросоли, микроклубни, температурный режим.

Lavrynenko Yu. O., Balashova G.S., Kotova O.I. Effect of thermal conditions of cultivation and micro salts concentration in the nutrient medium on potato tuberization *in vitro*

The paper presents the results of studying the effect of sodium molybdate concentration and thermal conditions on potato tuberization induction *in vitro*. It has been determined that the temperature of 16-18°C and the Na_2MoO_4 concentration of 0.30 mg/l in a liquid nutrient medium maximizes plant productivity *in vitro*, the yield of microtubers with a weight of 300 mg or more amounting to 21.9%.

Key words: nutrient medium, plant height, merithallus number, micro salts, microtubers, thermal conditions.

Постановка проблеми. Картопля дуже сприйнятлива до багатьох хвороб, які знижують її врожайність та якість бульб. Крім того, у клонах картоплі

і у ґрунті, де вони вирощуються, накопичуються патогени. Тому виробництво хворобостійкої картоплі залежить від наявності постійно оновленого запасу безвірусного насінневого матеріалу. Таку задачу вирішує мікроклональне розмноження рослин картоплі у культурі *in vitro* з верхівкових меристем [1, с. 74]. Технологія мікроклонального розмноження постійно удосконалюється з метою отримання більш якісних мікробульб за більш короткий термін. Ефективність біотехнологічного методу отримання якісного вихідного матеріалу значно залежить від складу живильного середовища. Велику роль у ньому відіграють мікросолі, особливо молібден.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Активно ведеться робота по оптимізації живильного середовища для рослин *in vitro* РУН «НПЦ НААН Білорусі з картоплярства і плодоовочівництва» та Інститутом картоплярства НААН [Бондарчук А. А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні / А. А. Бондарчук. – Біла Церква, 2010. – С. 147]; Інститутом агроекології та біотехнології УААН [Декл. пат. на винахід 56563 А Україна, А01G29/00].

На даний час молібден за своїм практичним значенням висунуто на одне з перших місць поміж інших мікроелементів, тому що цей елемент вирішує задачу забезпечення рослин азотом. За умови дефіциту молібдену у тканинах рослин накопичується велика кількість нітратів і порушується нормальний азотний обмін. Молібден також бере участь у вуглеводневому обміні, у обміні фосфорних добрив, у синтезі вітамінів і хлорофілу, впливає на інтенсивність окислювально-відновлюваних реакцій та фотосинтезу. При дефіциті молібдену у живильному середовищі різко знижується активність ферменту нітратредуктази, яка за участю молібдену каталізує відновлення нітратів і нітритів, а також відновлює нітрати до аміаку [2, с. 201; 3, с. 150; 4, с. 64-75].

На підвищення потенціалу біотехнології вирощування мікробульб значно впливають інші фактори процесу бульбоутворення, зокрема температурний режим.

Таким чином вивчення взаємодії вмісту молібдену у живильному середовищі, як дуже важливого компоненту мікросолей, та температурного режиму набуває актуальності для підвищення ефективності процесу бульбоутворення картоплі в культурі *in vitro*.

Постановка завдання. Для вивчення впливу температурного режиму культивування та концентрації Na_2MoO_4 у живильному середовищі на бульбоутворення у культурі *in vitro* картоплі сорту Тирас нами у 2013 - 2015 р.р. був проведений дослід відповідно загальноприйнятих методик [5, с. 37; 6, с. 183].

Виклад основного матеріалу дослідження. Досліджувались фактори А - температури і режими ($16-18^\circ\text{C}$ та $20-23^\circ\text{C}$), фактор В - концентрація натрію молібденовокислого у поживному середовищі (0,20; 0,25 та 0,30 мг/л).

На 20-тий день культивування більший приріст рослин у висоту спостерігався при $20-23^\circ\text{C}$ і становив у середньому 4,7 см, що на 2,9 см більше, ніж при температурі $16-18^\circ\text{C}$ (Таблиця 1). На 40-й день спостережень приріст рослин у висоту при обох температурах був незначним і складав 0,28 та 0,29 см, при температурі $16-18^\circ\text{C}$ та $20-23^\circ\text{C}$, відповідно.

Концентрація Na_2MoO_4 на 20-й та 40-й день культивування не впливало на приріст рослин у висоту: 3,3 см; 3,1 см; 3,5 см - на 20-й день та 0,28 см; 0,25

см та 0,25 см - на 40-й день при концентрації 0,25; 0,20 та 0,30 мг/л Na_2MoO_4 , відповідно.

При взаємодії температурного режиму концентрації натрію молібденовокислого на 20-й день приріст у висоту при нижчій температурі майже однаковий: 1,8 см; 1,8 см та 1,7 см (концентрація 0,25; 0,20 та 0,30 мг/л). При 20 - 23⁰С більший приріст рослин у висоту 5,2 см при концентрації 0,30 мг/л, що на 0,5 та 0,8 см більше, ніж при концентрації Na_2MoO_4 0,25 та 0,20 мг/л, відповідно. На 40-й день приріст рослин у висоту при усіх концентраціях знаходився у межах 0,2 - 0,3 см при обох температурах.

Температурний режим значно впливав на формування кількості міжвузлів у рослинах *in vitro*. На 20-й день культивування при 20-23⁰С міжвузлів утворилось у середньому 4,2 шт., а при температурі 16-18⁰С - всього 2,4 шт. На 40-й день спостережень кількість міжвузлів - 4,8 шт. та 2,9 шт. (при температурі 20-23⁰С та 16-18⁰С, відповідно).

Таблиця – 1. Вплив температурного режиму та концентрації мікросолей на бульбоутворення картоплі в культурі *in vitro*.

| Зміст варіантів | | На день культивування | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------|---------|-------------|-------------|
| Температурний реім, ⁰ С | Концентрація Na_2MoO_4 , мг/л | 20-й | | | | 40-й | | | | 60-й | 80-й | |
| | | Приріст висоти рослин, см | Кількість міжвузлів, шт. | Рослини, що утворили, % | | Приріст висоти рослин, см | Кількість міжвузлів, шт. | Рослини, що утворили, % | | | | |
| | | | | Столони | мікробульби | | | Столони | мікробульби | Столони | мікробульби | мікробульби |
| 16-18 ⁰ С | 0,25 | 1,8 | 2,3 | 55,7 | 44,3 | 0,3 | 2,8 | 7,7 | 92,3 | 4,0 | 96,0 | 101,0 |
| | 0,20 | 1,8 | 2,3 | 64,8 | 35,2 | 0,25 | 2,9 | 11,7 | 88,3 | 6,9 | 93,1 | 98,0 |
| | 0,30 | 1,7 | 2,5 | 58,0 | 42,0 | 0,3 | 2,9 | 6,2 | 93,8 | 1,8 | 99,9 | 104,9 |
| 20-25 ⁰ С | 0,25 | 4,7 | 4,2 | 95,2 | 4,8 | 0,25 | 4,8 | 59,4 | 40,6 | 31,7 | 68,3 | 77,5 |
| | 0,20 | 4,4 | 4,0 | 97,7 | 2,3 | 0,25 | 4,5 | 59,0 | 41,0 | 46,2 | 53,8 | 63,4 |
| | 0,30 | 5,2 | 4,5 | 91,9 | 8,1 | 0,20 | 5,2 | 42,8 | 57,2 | 23,4 | 76,6 | 80,2 |

Концентрація натрію молібденовокислого не впливала на кількість міжвузлів на 20-й та 40-й день росту. На 20-й день - 3,3; 3,2 та 3,5 шт. при концентраціях Na_2MoO_4 0,25; 0,20 та 0,30 мг/л. На 40-й день - 4,0; 3,9 та 4,2 шт., відповідно.

При взаємодії температурного режиму та концентрації Na_2MoO_4 спостерігається майже однакова середня кількість міжвузлів на 20-й день у межах нижчого температурного режиму - 2,3; 2,3 та 2,5 шт. при концентрації 0,25; 0,20 та 0,30 мг/л. При більш високій температурі кількість міжвузлів складає 4,2; 4,0 та 4,5 шт., відповідно.

На 40-й день культивування при температурі 16-18⁰С кількість міжвузлів також майже однакова - 2,8; 2,9 та 2,9 шт. (при концентрації 0,25; 0,20 та 0,30 мг/л). При 20-23⁰С найбільша кількість міжвузлів при концентрації 0,30 мг/л - 5,2 шт. та 4,8 шт. і 4,5 шт. при концентрації 0,25 мг/л та 0,20 мг/л натрію молібденовокислого.

Режим температур значно впливав на бульбоутворення на 20-й день спостережень. При 20-23⁰С утворилось всього 5,1% мікробульб, в той час як при 16-18⁰С їх утворилось 40,5%. При різних концентраціях Na₂MoO₄ бульбоутворення складає 25,1; 24,6 та 18,7% (відповідно до концентрації 0,30; 0,25 та 0,20 мг/л).

Взаємодія температури та концентрації натрію молібденовокислого впливала на інтенсивність бульбоутворення. При температурі 16-18⁰С при відповідних концентраціях натрію молібденовокислого 0,25; 0,20 та 0,30 мг/л утворилось 44,3; 35,2 та 42,0% мікробульб, у той час як при температурі 20-23⁰С їх утворилось всього 4,8; 2,3 та 8,1%, відповідно.

На 40-й день культивування при температурі 16-18⁰С інтенсивність бульбоутворення вище майже у 2 рази і становить 91,5% проти 46,3% при температурі 20 -23⁰С. При взаємодії температурного режиму і концентрації Na₂MoO₄ спостерігається значне утворення мікробульб при нижчій температурі: 92,3; 88,3; 93,8% при відповідних концентраціях 0,25; 0,20 та 0,30 мг/л. При 20-23⁰С утворилось всього 40,6%, 41,0% та 57,2%, відповідно.

Інтенсивність бульбоутворення на 60 - 80-й день досліджень залежала від температурного режиму. При температурі 16-18⁰С утворилось 96,5 та 101,3% мікробульб, а при температурі 20-23⁰С - 66,3 та 73,7%, відповідно.

На 60-й день при нижчій температурі та концентрації натрію молібденовокислого 0,30 мг/л інтенсивність бульбоутворення становила 99,9%, що на 3,9% та 6,8% більше, ніж при концентраціях 0,25 та 0,20 мг/л.

При температурі 20-23⁰С інтенсивність бульбоутворення при концентрації 0,30 мг/л складає 76,6%, що на 8,3% та 22,8% більше, ніж при концентраціях 0,25 та 0,20 мг/л, відповідно.

На 80-й день культивування при 16 - 18⁰С інтенсивність бульбоутворення при вмісті натрію молібденовокислого 0,30 мг/л складає 104,9% мікробульб, що на 3,9 та 6,9% більше, ніж при 0,25 та 0,20 мг/л, відповідно.

При вищій температурі та концентрації Na₂MoO₄ 0,30 мг/л бульбоутворення становить всього 80,2%, що на 2,7 та 16,8% більше, ніж при концентраціях 0,25 та 0,20 мг/л, відповідно.

Кращий показник бульбоутворення при температурі 16-18⁰С і концентрації натрію молібденовокислого 0,30 мг/л - 104,9%.

При формуванні маси середньої мікробульби та маси мікробульб на 1 рослину впливали як окремо досліджені фактори так і їх взаємодія (Таблиця 2). При нижчій температурі маса середньої мікробульби і маса мікробульб на 1 рослину становлять 189,3 та 193,5 мг, що на 27,7 та 72,0 мг більше, ніж при температурі 20-23⁰С, відповідно. Вихід мікробульб з масою понад 300 мг - 10,3 та 8,5%, відповідно. Було отримано масу середньої мікробульби при концентрації Na₂MoO₄ 0,30 мг/л на 55,3 та 72,3 мг більше, ніж при концентраціях досліджуваного компоненту 0,25 та 0,20 мг/л, що становило 218,0 мг. Маса мікробульб на 1 рослину - 204,6 мг, що на 58,0 та 83,4 мг більше, ніж при концент-

раціях компоненту 0,25 та 0,20 мг/л. Вихід мікробульб масою 300 мг і більше при концентрації натрію молібденовокислого 0,30 мг/л - 19,9%, що у 3,4 та 8,0 рази більше, ніж при концентраціях 0,25 та 0,20 мг/л, відповідно.

Таблиця – 2. Продуктивність рослин картоплі сорту Тирас в культурі *in vitro* залежно від температурного режиму та концентрації мікросолей

| Зміст варіантів | | Маса серенної мікробульби, мг | Маса мікробульби на 1 рослину, мг | Вихід мікробульб масою понад 300 мг, % | Кількість рослин, що утворили мікробульби, % | Кількість мікробульб на 1 рослину |
|-----------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|--|--|-----------------------------------|
| Температура °С | Концентрація Na_2MoO_4 , мг/л | | | | | |
| 16-18°C | 0,25 | 167,4 | 168,9 | 4,3 | 101,0 | 1,01 |
| | 0,20 | 162,5 | 160,4 | 4,8 | 98,0 | 0,98 |
| | 0,30 | 238,2 | 251,2 | 21,9 | 104,9 | 1,05 |
| 20-23°C | 0,25 | 158,0 | 107,4 | 7,3 | 77,5 | 0,78 |
| | 0,20 | 128,9 | 82,1 | 0,3 | 63,4 | 0,63 |
| | 0,30 | 197,8 | 158,1 | 17,8 | 80,2 | 0,80 |

При дослідженні взаємодії температурного режиму і концентрації натрію молібденовокислого кращі результати отримані при нижчій температурі (16-18°C). Маса середньої мікробульби при концентраціях 0,25; 0,20 та 0,30 мг/л на 9,4; 33,6 та 40,4 мг більше, ніж при 20-23°C, відповідно. Маса мікробульб на 1 рослину більша на 61,5; 78,3 та 93,1 мг, відповідно. Вихід мікробульб масою понад 300 мг більше на 4,5 та 4,1% при концентраціях 0,20 та 0,30 мг/л і менше на 3,0% при концентрації 0,25 мг/л.

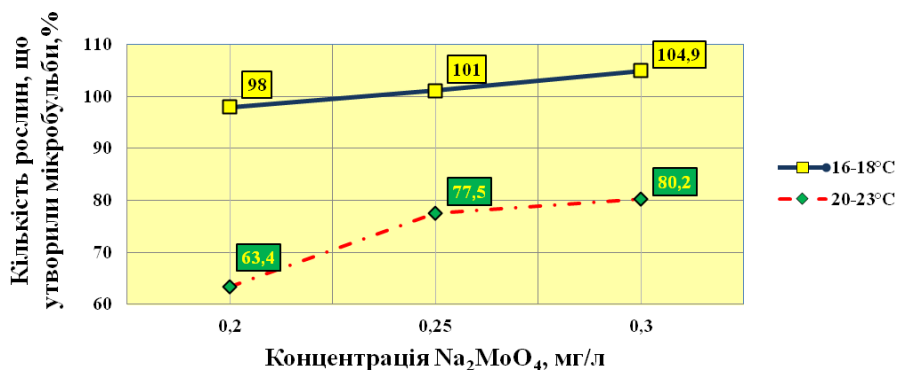


Рисунок 1. Інтенсивність бульбоутворення в залежності від температурного режиму та концентрації Na_2MoO_4

Інтенсивність бульбоутворення при режимі температури 16-18⁰С становила 101,3%, що на 27,6% більше, ніж при 20-23⁰С. При концентрації натрію молібденовокислого 0,30 мг/л отримано 92,5% мікробульб, що на 3,2 та 11,8% більше, ніж при концентраціях 0,25 та 0,20 мг/л.

При 16-18⁰С та концентрації Na₂MoO₄ 0,30 мг/л відсоток бульбоутворення 104,9%, що на 3,9 та 6,9% більше, ніж при концентраціях 0,25 та 0,20 мг/л, відповідно. При 20-23⁰С та концентрації дослідженого компоненту 0,30 мг/л інтенсивність бульбоутворення складає 80,2%, що на 2,7 та 16,8% вище, ніж при концентраціях 0,25 та 0,20 мг/л (Рис. 1).

Висновки. Отже, за результатами трирічних досліджень, що проводились для визначення оптимального поживного середовища, яке сприяє максимальному підвищенню продуктивності рослин *in vitro* для отримання мікробульб картоплі встановлено, що кращим є варіант з температурним режимом 16-18⁰С і концентрацією натрію молібденовокислого у рідкому поживному середовищі 0,30 мг/л: маса середньої мікробульби - 238,2 мг; маса мікробульб на 1 рослину - 251,2 мг; вихід мікробульб масою понад 300 мг - 21,9% (Рис. 2); інтенсивність бульбоутворення - 104,9%.

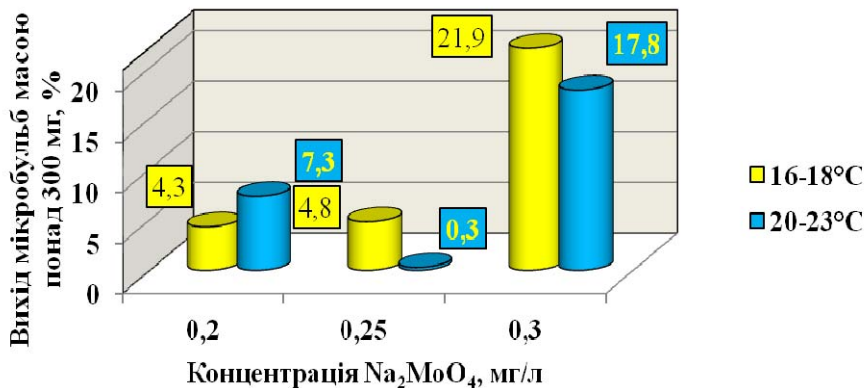


Рисунок 2. Вихід мікробульб масою понад 300 мг

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Изучение способов размножения оздоровленного исходного материала картофеля с использованием современных биотехнологических средств / А. И. Усков, Ю. П. Бойко, В. В. Бойко [и др.] // Новое в семеноводстве картофеля. – Минск, 2000. – С. 74.
2. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії / [Гудзь В.П., Лісовал А.П., Андрієнко В.О., Рибак М.Ф.]. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 201 с.
3. Коць С.Я. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин/ С.Я. Коць, Н.В. Петерсон. – К.:Логос, 2005. – 150 с.
4. Измайлов С.Ф. Азотный обмен в растениях/ Измайлов С.Ф. – М.: Наука. – 1986. – С.64-75.

5. Биотехнологические методы получения и оценки оздоровленного картофеля : методические рекомендации ; подгот. : Л. Н. Трофимец, В. Б. Бойко, Т. В. Зейрук [и др.]. – М., 1988. – 37с.
6. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею ; підгот. : В. С. Куценко, А. А. Осипчук, А. А. Подгасцький [та ін.] / Ін-т картоплярства. – Немішасве, 2002. – 183 с.

УДК 330.131.5:631.51.021:631.8:631.582: 631.67

АГРОЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ В СІВОЗМІНІ ЗА УМОВ ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Марковська О. Є. - к. с.-г. н., с. н. с.,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Малярчук М. П. - д. с.-г. н., с. н. с.,
Інститут зрошуваного землеробства НААН України

В статті наведено результати експериментальних досліджень з вивчення впливу систем основного обробітку ґрунту та удобрення в сівозміні на продуктивність сільськогосподарських культур. Визначено економічну та енергетичну ефективність технологій вирощування ячменю озимого, кукурудзи, сої в умовах зрошення на Півдні України

Ключові слова: системи основного обробітку ґрунту, удобрення, сівозміна, енергетичний коефіцієнт, продуктивність.

Марковская Е. Е., Малярчук Н. П. *Агроэкономическая оценка систем основной обработки почвы и удобрения в севообороте в условиях орошения на Юге Украины*

В статье изложены результаты экспериментальных исследований по изучению влияния систем основной обработки почвы и удобрения в севообороте на продуктивность сельскохозяйственных культур. Рассчитана экономическая и энергетическая эффективность технологий выращивания ячменя озимого, кукурузы, сои в условиях орошения на Юге Украины

Ключевые слова: системы основной обработки почвы, удобрения, севооборот, энергетический коэффициент, продуктивность.

Markovska O. E., Maliarchuk M. P. *Agroeconomic evaluation of basic tillage and fertilizer systems in irrigated crop rotations in the South of Ukraine*

The article presents the results of experimental studies of the effect of basic tillage and fertilizer systems in crop rotations on the productivity of agricultural crops. It determines the economic and energy efficiency of cultivation technologies for winter barley, corn and soybeans under irrigation in the south of Ukraine.

Key words: basic tillage systems, fertilizers, crop rotation, energy coefficient, productivity.

Постановка проблеми. Актуальність теми обґрунтована недостатнім висвітленням у наукових джерелах експериментальних даних щодо особливостей впливу на продуктивність сільськогосподарських культур та економічну й енергетичну ефективність їх вирощування в короткоротаційних сівозмінах на зрошуваних землях мінімізованих способів, глибини й систем основного обробітку ґрунту та удобрення, які базуються на використанні знарядь безполіце-