

Вибір режиму пророщування зерна для забезпечення накопичення метаболізованого селену

Антонюк М.М., Хіврич Б.І., Стабніков В.П., Арсеньєва Л.Ю.
Національний університет харчових технологій

Анотація

Для визначення кількості метаболізованого селену, що входить до складу рослинної біомаси, сільськогосподарських рослин, пророщених протягом 4-5 діб у розчинах із селенітом натрію, проводили їх екстракційну обробку і визначали вміст селену в екстракті. Вміст метаболізованого селену вивчали у зерні, пророщеному при початкових дозах 20, 100, 200 та 300 мкг Se/г вихідного зерна. При збільшенні початкової дози селену від 20 до 300 мкг/г вихідного зерна, відсоток метаболізованого селену змінюється для зерна пшениці від 85 до 6%, для насіння соняшнику - від 95 до 10%. Оскільки саме метаболізований селен є цінним для профілактики його нестачі у раціонах харчування, можна вважати доцільним пророщувати насіння при невисоких дозах селену, зокрема 20 мкг Se/г вихідного зерна.

Вступ

Селен - необхідний слідовий мікроелемент. Добова доза його споживання складає 200 мкг. Нестача селену у раціонах харчування може призвести до виникнення ряду серйозних захворювань. Тому в сучасній світовій практиці проводиться пошук, синтез та дослідження по застосуванню органічних сполук селену, які найбільш активно включаються в метаболізм людини. Останнім часом підвищена увага приділяється рослинним продуктам як джерелу селену в харчуванні населення. Вважається, що пшениця є гарним джерелом біодоступного селену і багато дослідів оснований на підвищенні вмісту мікроелементу саме в цій культурі шляхом внесення в ґрунт селеновмісних добрив [3]. Багато з рос-

лин, отриманих при вирощуванні на селенозбагачених ґрунтах, мають сильну протипухлинну активність. Так, показана ефективність застосування селенозбагаченої цибулі та часнику для попередження раку молочної залози [1, 2].

Одним із можливих шляхів отримання селенозбагачених рослинних продуктів є пророщування зерна у селеновмісних водних розчинах [4]. Пророщування зерна само по собі покращує харчову цінність насіння, сприяє підвищенню вмісту вітамінів та якості білків. Важливим аспектом при отриманні селеновмісного солоду сільськогосподарських рослин є форма селену, в якій він знаходиться в пророщеній біомасі.

Стійкість насіння до підвищених концентрацій селену та здатність до накопичення цього мікроелементу, особливо в метаболізованій формі, дуже індивідуальна і залежить від виду рослинного матеріалу. Дослідження в цьому напрямку є цікавим аспектом отримання селенозбагачених продуктів для використання їх при профілактиці селеновмісності.

Матеріали та методи

При отриманні селенозбагаченого солоду сільськогосподарських рослин об'єктами досліджень було обрано зерно пшениці, сої, люцерни та соняшнику. Дослідні зразки масою 5 г замочували у водному роз-

чині гідроселеніту натрію (NaHSeO_3) із різним вмістом мікроелементу - 20, 50, 100 мкг селену/г вихідного зерна. При визначенні кількості неметаболізованого селену проводили екстракційну обробку висушеного пророщеного зерна 0,1 М розчином NaOH [4]. 500 мг сухого зразка заливали 25 мл екстрагента, перемішували і суміш витримували протягом 24 годин при кімнатній температурі. Екстракт відділявся центрифугуванням та використовувався для визначення концентрації селену.

Кількість селену в водних розчинах визначали флуориметричним методом із використанням 2,3-діамінонафталіну [5]. Метод є специфічним для визначення селенітів. Селеніт при pH 1,7-2,0 реагує з 2,3-діамінонафталіном, утворюючи яскраво забарвлений комплекс піазоселенол, який екстрагується з розчину циклогексаном. Визначення селену проводили на флуориметрі "Turner" у кварцевій кюветі об'ємом 3 см³ при довжині хвилі збуджуючого світла 369 нм і довжині хвилі емісії 525 нм. Концентрацію мікроелементу розраховували за допомогою калібрувального графіку, коефіцієнт кореляції якого дорівнював 0,99.

Результати та обговорення

Пророщування насіння пшениці, сої, люцерни та соняшнику проводили протягом 96 годин, періодично

Таблиця 1.

Вміст селену у масі зернобобових культур, мкг/г АСР при різних початкових дозах селену

Назва культури	Початкова доза селену, мкг/г вихідного зерна				
	150	200	300	400	500
Пшениця	118	132	148	156	175
Соя	138	171	241	315	412
Соняшник	147	189	264	332	409
Люцерна	122	136	146	160	176

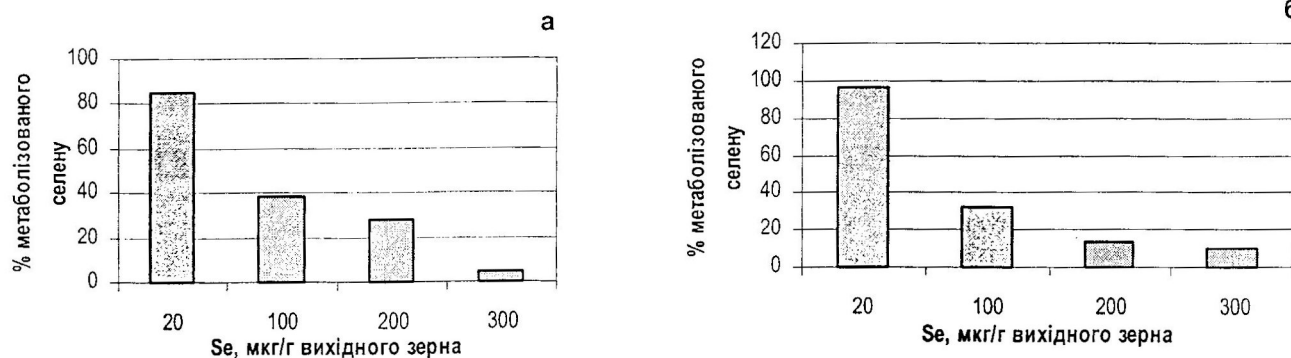


Рис. 1. Акумуляція метаболізованого селену, % до загального вмісту, пророщеним зерном в залежності від початкової дози селену: а - пшениці; б - соняшнику.

зволожуючи зерно дистильованою водою. При перевищенні первинної концентрації 100 мкг селену на 1 г зерна акумулююча здатність проростків різних рослин змінюється (табл.1). Пшениця та люцерна виявили найменшу стійкість до високих концентрацій селену і, починаючи з дози селену 150 мкг/г зерна, спостерігалось пригнічення розвитку проростків. Найбільш стійким виявилось насіння сої та соняшнику.

За рівнем накопичення селену досліджені рослини розташовувались у наступній послідовності: соняшник, соя, пшениця та люцерна. Чим вищою була доза селену у розчині, тим менший його відсоток акумулювався пророщеним зерном. Наприклад, для пшениці при початковій концентрації селену 150 мкг/г вихідного зерна відсоток акумульованого селену склав 78,6 %, а при концентрації 500 мкг/г вихідного зерна - 37,6 %, для

соняшнику при тих же концентраціях селену це значення становило - 98 та 82 %, відповідно.

Важливим аспектом при отриманні селеновмісного солоду є форма селену, в якій він знаходиться у пророщеній біомасі. Для визначення кількості накопиченого селену, що входить до складу солоду, проводили екстракційну обробку пророщеного насіння і визначали вміст селену в екстракті. В якості екстрагента було обрано, згідно з літературними даними, 0,1 М розчин NaOH. Вміст метаболізованого селену вивчали у зерні пшениці та насінні соняшнику, пророщеному при початковій дозі 20, 100, 200 та 300 мкг Se/г вихідного зерна (табл. 2).

Таким чином, при збільшенні початкової дози селену від 20 до 300 мкг/г вихідного зерна, відсоток метаболізованого селену змінюється для зерна пшениці від 85 до 6%, для насіння со-

няшнику - від 95 до 10% (рис. 1). Оскільки саме метаболізований селен є цінним для профілактики його нестачі у раціонах харчування, можна вважати доцільним проводити процес пророщування насіння при невисоких дозах мікроелементу, зокрема 20 мкг Se/г вихідного зерна.

Література

1. Finley J.W., Davis C.D. Selenium (Se) from high-selenium broccoli is utilized differently than selenite, selenate and selenomethionine, but is more effective in inhibiting colon carcinogenesis//Biofactors. - 2001. - V.14. - N 1-4. - P.191-196.
2. Finley J.W., Davis C.D., Feng Y. Selenium from high selenium broccoli protects rats from colon cancer //J. Nutr.- 2000. - V.30. - N 9. - P.2384-2389.
3. Makela A.L., Wang W.C., Hamalainen M., et al. Environmental effects of nationwide selenium fertilization in Finland// Biol. Trace. Elem. Res. - 1995. - V.47. - N 1-3. P. 289-298.
4. Lintschinger J., Fuchs N., Moser J., Kuehnelt D., Goessler W. Selenium-enriched sprouts. A raw material for fortified cereal-based diets// J. Agric. Food. Chem. - 2000. - V.48. - N 11. - P.5362-5368.
5. Standart methods for examination of water and wastewater, 18th edition. //American public health association. - 1992. - P. 3-90.

Таблиця 2.

Вплив початкової концентрації селену на процес його метаболізації

Вміст Se у біомасі, мкг/г АСП	Початкова доза селену мкг/г вихідного зерна			
	20	100	200	300
Пшениця				
Загальний вміст	19	95	132	148
Неметаболізований	3	78	108	139
Метаболізований	16	31	24	9
Соняшник				
Загальний вміст	21	98	189	264
Неметаболізований	1	74	162	238
Метаболізований	20	34	27	26