

УДК 633:582.547.122

**С.М. Мандровська, здобувач**

*ІНСТИТУТ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР І ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ  
НААН*

## **ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО**

Експериментальна робота вирощування проса прутіподібного в умовах України як біоенергетичного джерела енергії була розпочата в 2008 р. Дослідження, проведені впродовж 2008-2014 рр. на Веселоподільській (Полтавська обл.) та Ялтушківській (Вінницька обл.) ДСС Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків, виявили, що вирощування проса прутіподібного як альтернативного джерела енергії потребує вивчення елементів технології: сортів, строків сівби, норми висіву насіння, густоти стояння, ширини міжрядь, мінерального живлення та способів підготовки насіння для сівби [9, 8, 7, 6, 4, 3].

Важливим чинником вирощування проса прутіподібного є отримання оптимальних сходів за сівби в різні строки. Між тим, просо прутіподібне має порівняно дрібне насіння (маса 1000 насінин, залежно від умов вирощування, коливається в межах 0,5 - 1,5 г) з високим рівнем спокою. Фізіологічний спокій насіння цієї культури може призвести до втрат під час висівання.

За даними зарубіжних дослідників, для оптимальних умов вирощування насіння проса прутіподібного повинне мати високий відсоток проростання (понад 75 %) і бути не старішим 3 років [4].

Існують різні способи стимуляції насіння сільськогосподарських культур, які впливають на рівень спокою насіння та його прискорене проростання, підвищення польової схожості та в кінцевому результаті - продуктивності цієї культури. Це такі технологічні прийоми - яровізація, визначення температурного режиму, вологе заморожування, замочування в розчинах мікроелементів тощо.

Розглянуто додаткові фізичні методи і способи стимуляції насіння буряків цукрових [5] та кормових [1], що в більшості випадків давали позитивний ефект. За даними Г.В. Дронової, оброблення насіння буряків цукрових концентрованим розчином хлористого калію (2-5 %) забезпечує отримання на 14-28 % більше сходів, скорочує їх досходовий період та підвищує стійкість до хвороб і шкідників [5].

© Мандровська С.М., 2015

А в досліджах УНДІ землеробства передпосівне оброблення буряків кормових (сорт Київський) мікроелементами сприяв підвищенню польової схожості насіння: бором (0,01 %) - на 20 %, кобальтом (0,05 %) - 18%, цинком (0,05 %) - на 10-13 % [1].

Сортування насіння проса прутоподібного як за аеродинамічними властивостями, так і за питомою масою забезпечує підвищення інтенсивності його проростання на 23-38 % порівняно з контролем-без сортування [4].

Метою досліджень є встановлення особливостей росту, розвитку та формування продуктивності проса прутоподібного залежно від передпосівного оброблення насіння мікроелементами й мікродобривами.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2010-2013 рр. в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків за такою схемою:

- фактор А: 1) сорт Кейв-ін-Рок 2) сорт Аламо  
фактор В: 1) без передпосівного оброблення насіння;  
2) замочування у звичайній питній воді;  
3) стратифікація - попереднє охолодження;  
4) замочування насіння у розчині солей мікроелемента цинку (0,05%);  
5) марганцю (0,05%);  
6) кобальту (0,05%);  
7) замочування насіння у розчині мікродобрив Аватар (0,7 л/кг);  
8) Рост-концентрат (1,0 л/кг).

Проби насіння в 4 повтореннях (по 100 шт.) замочували згідно схеми досліду впродовж 24 год. і просушували до сипкого стану. У варіанті з стратифікацією - охолодження за температури (-2-3 °С) впродовж також 24 год. Після просушування насіння кожного варіанта ділили на дві проби: одна для пророщування в лабораторних умовах, друга - в польових умовах.

Площа посівної ділянки становила 11,2 м (2,8·4,0 м), повторність чотириразова. Розміщення ділянок систематичне. Узагальнені показники вирощування проса прутоподібного проводили методом статистичних угруповань, погодних умов років і окремих періодів здійснювали, використовуючи показники температури повітря, кількості опадів через гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за даними спостережень Геофізичної лабораторії м. Києва.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Насіння проса прутоподібного, після стимуляції, виявило найвищі показники у всіх ва-

ріантах досліджу за інтенсивністю проростання (табл. 1). Так, на 7-у добу від закладання насіння на пророщування в середньому за роки досліджень кількість пророслого насіння у варіантах 3-8 була на 3-17 % більша у сорту Кейв-ін-Рок і на 2-16% у сорту Аламо, ніж на контролі. При подальшому пророщуванні насіння різниця між контролем і варіантами з стимуляцією збільшувалася, що сприяло підвищенню енергії проростання та схожості.

**Таблиця 1. Інтенсивність проростання насіння проса прутоподібного залежно від його стимуляції і сортових особливостей (середнє за 2010-2013 рр)**

Варіант	сорт Кейв-ін-Рок					сорт Аламо				
	проросло насіння, %, на добу									
	5	7	10 енергія проростання	14	20 схожість	5	7	10 енергія проростання	14	20 схожість
1 контроль	9	20	38	40	42	7	20	31	34	41
2	8	21	39	42	44	6	21	33	38	43
3	10	23	47	43	51	8	22	38	40	48
4	11	24	42	45	52	10	23	38	41	48
5	10	24	40	43	50	9	22	34	40	44
6	11	23	38	43	48	10	24	35	40	45
7	12	37	46	47	56	11	35	45	48	55
8	11	37	47	48	57	11	36	46	48	55
НР <sub>05</sub>			2,1		2,1			2,1		2,1

Окремо слід відмітити варіант, де насіння замочувалось у питній воді. Якщо на п'яту добу кількість пророслого насіння була меншою порівняно з контролем, то при подальшому пророщенні насіння (7-12 - а доба), навпаки, кількість пророслого насіння була більшою, що сприяло підвищенню енергії проростання і схожості.

У варіанті - стратифікація (попереднє охолодження) кількість пророслого насіння у сорту Кейв-ін-Рок була на 7-14 добу на 3 %, на 20 добу на 9 % більшою, ніж на контролі, у сорту Аламо - відповідно 2-4 і 7 %.

Найбільші енергію проростання (46-47 %) і схожість (56-57 %) у сорту Кейв-ін-Рок отримано у варіантах, де насіння замочували в розчині мікродобрих Аватар та Рост-концентрат. В інших варіантах енергія проростання насіння на 3-9 %, схожість - на 6-10 % були більшими, ніж на контролі. У сорту Аламо показники енергії проростання і схожості були дещо нижчими порівняно з сортом Кейв-ін-Рок, але мали таку ж закономірність щодо їх підвищення (табл. 1).

Продуктивність агрофітоценозів проса прутоподібного визначається факторами, які безпосередньо впливають на його основні показники - це тривалість появи сходів і польова схожість насіння, архітектоніка рослин (висота, ширина, кількість стебел, пагонів, листків, тощо), густина стояння та врожайність зеленої та сухої маси.

У середньому за роки досліджень найбільша тривалість появи сходів в обох сортів відмічена на контролі - 25 діб, найменша - 20 діб у варіантах, де насіння замочували в розчині мікродобрив Аватар і Рост-концентрат. В інших варіантах досліді кількість сходів на 20-у добу від їх появи становила 115-130 % від контролю.

Залежно від варіантів досліді густина сходів у середньому за роки досліджень коливалась у сорту Кейв-ін-Рок від 61 шт./м<sup>2</sup> на контролі до 74 шт./м<sup>2</sup> у варіанті із замочуванням насіння у розчині мікродобрив Аватар (табл. 2).

**Таблиця 2. Густина сходів і польова схожість насіння проса прутоподібного залежно від його стимуляції і сортових особливостей**

Варіант	сорт Кейв-ін-Рок					сорт Аламо				
	рік					рік				
	2010	2011	2012	2013	середнє	2010	2011	2012	2013	середнє
1 контроль	<u>53*</u>	<u>100</u>	<u>45</u>	<u>48</u>	<u>61</u>	<u>52</u>	<u>106</u>	<u>45</u>	<u>49</u>	<u>63</u>
	22	44	23	28	29	21	43	18	20	26
2	<u>64</u>	<u>113</u>	<u>48</u>	<u>52</u>	<u>69</u>	<u>53</u>	<u>117</u>	<u>49</u>	<u>53</u>	<u>68</u>
	28	50	21	23	31	23	50	21	22	29
3	<u>67</u>	<u>118</u>	<u>50</u>	<u>52</u>	<u>72</u>	<u>55</u>	<u>121</u>	<u>50</u>	<u>53</u>	<u>70</u>
	34	60	22	23	35	26	58	24	25	33
4	66	117	52	53	72	55	119	51	55	70
	34	61	26	28	37	26	57	24	26	33
5	<u>65</u>	<u>114</u>	<u>44</u>	<u>53</u>	<u>70</u>	<u>54</u>	<u>118</u>	<u>50</u>	<u>54</u>	<u>69</u>
	33	57	25	27	36	24	52	22	23	30
6	<u>65</u>	<u>115</u>	<u>50</u>	<u>53</u>	<u>71</u>	<u>53</u>	<u>119</u>	<u>50</u>	<u>53</u>	<u>69</u>
	31	58	25	27	35	24	54	23	24	31
7	68	119	54	55	74	57	120	53	57	72
	38	87	30	31	42	31	66	31	24	39
8	<u>67</u>	<u>117</u>	<u>52</u>	<u>54</u>	<u>73</u>	<u>57</u>	<u>120</u>	<u>52</u>	<u>57</u>	<u>71</u>
	38	67	30	31	42	31	66	29	24	39
НР <sub>05</sub>	<u>0,8</u>	<u>1,0</u>	<u>0,8</u>	<u>0,6</u>		<u>0,6</u>	<u>1,7</u>	<u>0,9</u>	<u>0,6</u>	
	1,2	1,3	1,2	1,1		1,1	1,2	1,1	1,1	

\*) Примітка: чисельник – густина сходів, шт./м<sup>2</sup>,  
знаменник – польова схожість, %

Стосовно польової схожості насіння, то вона була більшою в усі роки досліджень практично в усіх варіантах досліді. Значне підвищення польової схожості відмічено у варіантах 7, 8, 5 і 3 відповідно

на – 13 %, 13 %, 8 % і 6 % більше у сорту Кейв-ін-Рок і на 13 %, 13,1 %, 6 % і 7 % у сорту Аламо – більше, ніж на контролі. Відмічена тенденція до підвищення польової схожості насіння у варіантах, де замочували його у звичайній воді, розчинах солей Со та Мп.

Цей показник залежав також від погодних умов у період «сівба-сходи». При значенні ГТК в 2011 р. 1,3 польова схожість проса прутоподібного у сорту Кейв-ін-Рок становила в усіх варіантах досліді 44-67 %, в 2012-2013 рр. - 0,7 і 1,0 - відповідно 23-30 % і 25-31 %. Аналогічна закономірність відмічена і у сорту Аламо, проте польова схожість була дещо нижчою порівняно з сортом Кейв-ін-Рок (табл. 2).

Аналіз основних параметрів структури продуктивності проса прутоподібного - висота рослини, кількість стебел - виявив, що всі способи стимуляції насіння позитивно вплинули на ці показники. Так, висота рослин у обох сортів у середньому за чотири роки на 12 - 13 см, кількість стебел на 12 - 30 шт./м<sup>2</sup> були вищими, ніж на контролі. Найбільш розвинені рослини були за оброблення насіння розчинами солей мікродобрив Аватар, Рост-концентрат та цинку порівняно як з контролем, так і іншими варіантами досліді (табл. 3).

**Таблиця 3 Продуктивність проса прутоподібного залежно від стимуляції насіння і сортових особливостей (середнє за 2010-2013 рр.).**

Варіант	сорт Кейв-ін-Рок				сорт Аламо			
	висота рослин, см	кількість стебел, шт./м <sup>2</sup>	Урожайність сиріої маси, т/га	Урожайність сухої маси, т/га	висота рослин, см	кількість стебел, шт./м	Урожайність сиріої маси, т/га	Урожайність сухої маси, т/га
1 контроль	140	785	24,7	13,3	137	780	19,7	12,7
2	145	788	25,5	13,7	141	743	20,5	13,0
3	148	800	26,0	14,0	145	753	21,0	13,5
4	150	803	26,3	14,2	148	760	21,4	13,8
5	146	790	25,8	13,9	143	743	20,7	13,3
6	146	791	25,7	13,8	144	743	20,0	13,2
7	152	805	27,7	14,9	150	765	22,7	14,6
8	152	804	28,3	15,2	150	770	23,3	15,0
НІР <sub>0,5</sub>	3,2	10,3	1,8	9,24	2,8	10,2	1,7	0,3

Позитивний ефект від стимуляції насіння сильніше проявляється в помірному зволоженні роки. Так, за ГТК вегетаційного періоду в 2011 р. 1,3-0,9-1,3 висота рослин була в межах 147 - 155 см, кількість стебел 795-810 шт./м<sup>2</sup> - сорт Кейв-ін-Рок, у сорту Аламо - відповідно 145-154 см і 753 - 780 шт./м<sup>2</sup>. За значення ГТК в 2013 р.

1,0-0,6-0,9 висота рослин була в сорту Кейв-ін-Рок в межах 140-147 см, кількість стебел 778-794 шт./м<sup>2</sup>, у сорту Аламо - відповідно 131-140 см і 733-760 шт./м<sup>2</sup>.

Інтенсивний ріст та розвиток рослин проса прутоподібного на початку вегетації у варіантах із стимуляцією насіння сприяв кращому збереженню рослин протягом вегетації та забезпечив підвищення врожайності зеленої і сухої маси. За обробки насіння мікродобривами Рост-концентрат і Аватар відмічено істотне підвищення продуктивності проса прутоподібного: у сорту Кейв-ін-Рок були більшими порівняно з контролем урожайність сирої маси (на 3,0-4,0 т/га), сухої маси (на 1,9 - 1,6). Друге місце за підвищенням продуктивності проса прутоподібного посідає обробляння насіння мікроелементом цинк: урожайність сирої маси (на 1,6 т/га), сухої маси (на 0,9 т/га) були більшими, ніж на контролі. Третє місце щодо підвищення продуктивності проса прутоподібного посідає обробляння насіння методом стратифікації: урожайність сирої маси (на 1,6 т/га), сухої маси (на 0,9 т/га) були більшими порівняно з контролем.

Аналогічна закономірність щодо накопичення сирої і сухої маси проса прутоподібного залежно від способів стимуляції насіння отримана в сорту Аламо, проте в цілому продуктивність посіву була меншою, ніж у сорту Кейв-ін-Рок (табл. 3)

#### **Висновки.**

1. Проведені дослідження засвідчили, що ріст, розвиток і формування продуктивності проса прутоподібного певною мірою залежать від способів стимуляції насіння та сортових особливостей.

2. Основний ефект від стимуляції насіння шляхом його передпосівного обробляння, в розчині солей мікроелементів і мікродобрив полягає в підвищенні інтенсивності та дружності проростання як у лабораторних, так і в польових умовах, що сприяє інтенсивнішому росту і розвитку рослин протягом вегетаційного періоду, а в кінцевому результаті кращому збереженню рослин та підвищенню врожайності сирої та сухої маси.

3. Найбільший ефект від стимуляції насіння проса прутоподібного отримано у сорту Кейв-ін-Рок за передпосівного обробляння розчинами солей мікродобрив Рост-концентрат (урожайність сирої маси – 28,3 т/га, сухої маси – 15,2 т/га), Аватар (урожайність сирої маси – 27,7 т/га, сухої маси – 14,9 т/га), мікроелемента цинк (урожайність сирої маси – 26,3 т/га, сухої маси – 14,2 т/га) та за попереднього охолодження (стратифікація) (урожайність сирої маси – 26,0 т/га, сухої маси – 14,0 т/га).

1. Бойко Е.И. Методические указания по улучшению посевных качеств односемянных сортов кормовой свеклы / Е. И. Бойко, В. И. Шутенко // Прогрессивная технология возделывания кормовой свеклы на корм и семена. - К.: УкрНИИЗ, 1987. С. 11-13.
2. Гонтаренко С.М. Обробка насіння біостимуляторами та збалансованим комплексом елементів мінерального живлення / С. М. Гонтаренко // Цукрові буряки. - 2000. №5. С. 18-19.
3. Гументик М.Я. Агротехнічні прийоми вирощування проса прутноподібного (*Panicum virgatum* L.) / М. Я. Гументик // Біоенергетика. - 2014.-31(3). - С.29 - 32.
4. Доронін В.А. Якість насіння світчграсу залежно від способів його сортування / В. А. Доронін, Ю. А. Кравченко, М.В. Бусол і ін. // Наукові праці ІБКіЦБ, 2013. - Вип.19. С.28-32.
5. Дронова Г. В. Стимуляція проростання семян сахарной свеклы путем обработки их раствором различных химических веществ / Г. В. Дронова // Теория и практика обработки семян. - К.: Научно-обозревателський вестник СХНИК, 1984. - С. 58-61.
6. Курило В. Л. Вплив строків сівби та глибини загорання насіння світчграсу (проса лозовидного) на польову схожість в умовах західної частини Лісостепу України / В.Л. Курило, М. Я. Гументик, В. В. Каськів // Зб. наук.праць. - К.: ІБКіЦБ, 2013. Вип. 17.- С. 258-361.
7. Мандровська С. М. Світчграс (*Panicum virgatum* L.) - перспективний інтродуцент для виробництва біопалива в Україні С.М. Мандровська // Зб. наук. праць. - К.: ІБКіЦБ, 2013.- Вип. 9. - С. 82-85.
8. Мороз О.В. Світчграс як нова фітоенергетична культура / О.В. Мороз, В.М. Смірних, В.Л. Курило і ін. // Цукрові буряки. -2011. - №3.-С.12-14.
9. Петриченко С.М. Перспективи вирощування світчграсу як альтернативного джерела енергії в Україні / С.М. Петриченко, О.В. Герасименко, Г.С. Гончарук і ін. //Цукрові буряки.-2011. -№4.-С.13-14

Наведено результати досліджень щодо стимуляції насіння проса прутноподібного. Основний ефект від стимуляції насіння шляхом його передпосівного оброблення в розчині солей мікроелементів і мікродобрив полягає в підвищенні інтенсивності та дружності проростання як у лабораторних, так і в польових умовах, що сприяє інтенсивнішому росту і розвитку рослин протягом вегетаційного періоду, кращому збереженню рослин та підвищенню врожайності сирової та сухої маси. Встановлено, що найкращим способом стимуляції насіння є їх передпосівне оброблення у розчині солей мікроелемента цинк, мікродобрив Аватар, Рост-концентрат та за попереднього охолодження (стратифікації).

**Ключові слова:** насіння, сорти, способи стимуляції, мікроелементи, добрива.

*Приведены результаты исследований относительно стимуляции семян проса прутьевидного. Основной эффект от стимуляции семян при предпосевной обработке раствором солей микроэлементов и микроудобрений состоит в повышении интенсивности и дружности прорастания как в лабораторных, так и полевых условиях, что даёт возможность более интенсивного роста и развития растений на протяжении вегетационного периода, лучшего сохранения растений и повышения урожайности сырой и сухой массы. Установлено, что лучшим способом стимуляции семян является их обработка при предпосевной подготовке в растворе солей микроэлемента цинка, микроудобрений «Аватар», “Рост-концентрат” и путём предварительного охлаждения (стратификации).*

**Ключевые слова:** *семена, сорта, способы стимуляции, микроэлементы, удобрения.*

*Research results on switchgrass seed stimulation are presented. The main effect of seeds stimulation with microfertilizer and microelement solutions at pre-seeding treatment is obtaining of good and even shoots both in laboratory and field conditions resulting in more intensive plant growth and development during vegetative period, better survival rate of crops and increasing of green and dry mass yield. It was found that the best way to stimulate seeds is pre-cultivation treatment in solution of zinc salts, micronutrients Avatar, Rost-Concentrate and pre-cooling (stratification).*

**Keywords:** *seeds, varieties, methods of stimulation, minerals, fertilizers.*

*Рецензенти:*

*Михайлов В.Г. — д. с.-г. наук*

*Костенко О.І. — канд. с.-г. наук*

*Стаття надійшла до редакції 22.06.2015 р.*