

Аннотація

Доронин В.А., Кравченко Ю.А., Бусол Н.В., Доронин В.В.

Качество семян свитчграса в зависимости от способов его сортирования

Установлено,

что

сортирование семян свитчграса как по аэродинамическим свойствам, так и по удельной массе обеспечивает повышение интенсивности их прорастания. Оптимальным режимом сортирования по аэродинамическим свойствам есть такой при котором в отход попадает не более 20% семян. Оптимальным режимом работы пневмостола являются: угол наклона его рабочей поверхности – продольный 2,5, поперечный 0,5, скорость воздуха такая при которой рабочая поверхность равномерно покрывается семенами и частота колебания рабочей поверхности 440 колебаний / мин, что обеспечивает повышение прорастания на 23-38% по сравнению с контролем.

Ключевые слова: свитчграс, сортирование, всхожесть, удельная масса, аэродинамические свойства.

Annotation

Doronin V., Kravchenko Y., Busol M., Doronin V.

Switchgrass seeds quality depending on sorting methods

It is established that switchgrass seeds sorting both aerodynamic properties and specific mass provides its germination intensity increased. The best sorting regime by aerodynamic properties is such from which in retreat gets no more than 20% of seeds. The best regime of pneumatic table is: pneumatic table working surface inclination angle - longitudinal 2.5, transverse 0.5, air speed at which is the working surface is uniformly seeds covered and pneumatic table worktop frequency fluctuations 440 oscillations/minute, which provides germination intensity increased at 23-38% compared with the control (without sorting).

Keywords: switchgrass, sorting, germination, specific mass, aerodynamic properties.

Отримано редакцією 26.10.13

УДК 633.18:631.8:631.57

ДУДЧЕНКО В.В., МАРУЩАК Г.М., кандидати с.-г. наук, с.н.с.

Інститут рису НААН

e-mail: office@rice.in.ua, amrice@mail.ru

**РИСОВА СОЛОМА І ЛУЗГА ЯК СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА
ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ**

Встановлено вплив основних агротехнічних факторів на формування продуктивності сортів рису. Обґрунтовано ефективність вирощування культури з урахуванням господарської, економічної та енергетичної ефективності для використання в якості біопалива.

Ключові слова: рис, урожайність, солома, лузга, біопаливо

Вступ. Нестача енергетичних ресурсів – проблема, яка останнім часом особливо гостро постає перед людством, спонукає вчених вести активний пошук ефективних заміників традиційних джерел енергії. Одним із найперспективніших способів одержання енергії є її акумулювання біомасою. Ефективність виробництва альтернативних видів біопалива визначається раціональним підбором видів та інтенсивність формування рослинами біомаси відповідного хімічного складу [1]. Зважаючи на залежність від імпорту газу, вартість якого за останні п'ять років в Україні зросла втричі, потрібно вести пошук альтернативних джерел і впроваджувати потужну політику енергоефективності та енергозбереження. Низка програм, постанов, розроблених і прийнятих у нашій державі, зумовлені пошуками альтернативних джерел енергії та створенням енергоємних технологій, що передбачено в Енергетичній стра-

тегії України на період до 2030 року. На даний час країна імпортує 60% енергоносіїв, а до 2030 року ця залежність має зменшитися до 11% [2].

Агропромислове виробництво в Україні має значний потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії. Основними його складовими є енергетичні культури та сільськогосподарські відходи. Серед останніх найбільший енергетичний потенціал мають відходи виробництва соняшнику (стебла, лушпиння), дещо менший – відходи виробництва гречки та рису [1].

Аналіз останніх публікацій. Сприятливі природно-кліматичні умови Півдня України, наявність побудованих рисових зрошувальних систем дають можливість одержувати високі врожаї високоякісного зерна рису, при цьому утворюються значні обсяги побічної продукції у вигляді соломи, лузги, мучки, які є джерелом сировини для твердого біопалива [3].

В Україні при площі вирощування рису 22-25 тис. га валові збори рису-сирцю у 2010 р. становили 150,1 тис. т, а у 2011 р. – 169,9 тис. т., Так, валовий збір рисової соломи знаходиться на рівні 170 тис. т., за умови використання її як джерела альтернативної енергії, рисосійні регіони України могли б отримати теплову енергію, еквівалентну її кількості, яка виділяється при спалюванні 62 млн. м³ газу [4]. В Казахстані технологія виробництва біопалива з рисової соломи складається з подрібнення просушеної сировини, потім отриманий порошок під високим тиском пресується в брикети. Продукція, одержана в такий спосіб, втричі дешевша за дизельне пальне [5]. Невід’ємною складовою зерна рису є лузга, яка відділяється від зерна у процесі його переробки. У ваговій частці кількість лузги становить 15-20% від загальної маси зерна рису. Таким чином, щорічно поновлюється велика кількість цінної енергетичної рослинної сировини, яка до цього часу не знаходила ефективного використання.

Зважаючи на досить суттєвий перелік способів використання побічної продукції рисівництва, не повинно бути проблеми утилізації відходів, проте через низку причин, які поєднують економічні і соціальні фактори, більшість з них не знаходить практичного застосування [6, 7]. Головною причиною залишається відсутність комплексних технологій, які б враховували регіональні умови, хоча доступний досить великий об’єм інформації щодо багатьох процесів переробки і потрібен відносно невеликий обсяг даних для розробки технологічних параметрів виробництва.

Мета. Встановлення оптимальних, економічно обґрунтованих рівнів удобрення і норм висіву насіння сортів рису для виробництва високоякісної крупи та використання побічної продукції як сировини на біопаливо.

Матеріали та методика досліджень. Для встановлення впливу основних агротехнічних прийомів вирощування сучасних сортів рису на Півдні України на якісні показники зерна та сировини для біопалива було проведено польові досліді у 2011-2012 рр. на полях Інституту рису НААН у зоні дії Краснознам’янської зрошувальної системи. Агротехніка проведення експерименту відповідала рекомендаціям Інституту рису НААН, агротехнічні заходи і рівень механізації в досліді – типові для рисосійних господарств Півдня України за виключенням факторів, що досліджували. Ґрунт дослідних ділянок лучно-каштановий середньосуглинковий залишковосолонцюватий. В орному шарі його міститься гумусу – 2,27%, легкогідролізованого азоту за Тюриним-Кононовою – 4,8 мг/100 г ґрунту, рухомих фосфору – 3,9, калію – 31 мг/100 г ґрунту за Мачигіним, рН водного витягу – 7,9. Сівбу насіння рису проводили сівалкою Клен 1,5С. Збирали врожай прямим комбайнуванням малогабаритним комбайном “Yanmar” з наступним доведенням зерна до стандартних показників: 100% чистоти та 14% вологості.

Досліді проводили за наступною схемою:

Фактор А – сорт:	Фактор В – норма добрив:	Фактор С – норма висіву насіння:
1. Віконт;	1. N ₀ P ₀ K ₀ ;	1. 5 млн. шт./га;
2. Преміум	2. N ₉₀ P ₃₀ K ₀ ;	2. 7 млн. шт./га;
	3. N ₁₈₀ P ₆₀ K ₀	3. 9 млн. шт./га

Результати досліджень обраховували методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних комп’ютерних програм MS Excel і Statistica 5.0 [8].

Результати досліджень. Оцінка біоенергетичного потенціалу сортів рису показала, що найбільшими значеннями виходу енергії за умов використання побічної продукції (соломи і лузги) характеризуються сорти Віконт і Преміум, які досліджували для встановлення впливу агротехнічних факторів на формування продуктивності рису для споживання кінцевої продукції в їжу та використання соломи та лузги як джерела біоенергетичної рослинної сировини в якості твердого біопалива.

У середньому за два роки рівень врожайності у досліді коливався в межах 3,53-9,01 т/га (табл. 1), слід зазначити, що більші врожаї були сформовані сортом рису Віконт порівняно з сортом Преміум, в середньому по досліді 7,13 та 5,71 т/га відповідно. Згідно з отриманими даними, урожайність досліджуваних сортів рису знаходилася в прямій залежності від внесення мінеральних добрив і норми висіву насіння.

Так, найнижче значення цього показника відмічено при мінімальних значеннях досліджуваних факторів – 4,53 та 3,53 т/га відповідно для сортів Віконт та Преміум. При збільшенні норми висіву насіння сорту рису Віконт на фоні $N_0P_0K_0$ спостерігалось зменшення врожаю зерна, проте різниця між варіантами знаходиться в межах НІР. За сівби насіння сорту рису Преміум нормою 9 млн./га при внесенні мінеральних добрив $N_{90}P_{30}K_0$ має місце зниження врожайності на 0,79 т/га порівняно з нормою висіву 7 млн./га. Найбільші врожаї сформовано на фоні живлення $N_{180}P_{60}K_0$ при нормі висіву 9 млн. схожого насіння на гектар для сортів рису Віконт і Преміум на рівні 9 і 8 т/га відповідно.

Таблиця 1

Урожайність зерна рису залежно від сорту, фону живлення і норми висіву культури, т/га, (середнє за 2011-2012 рр.)

Сорт Фактор А	Норма висіву, млн. шт./га (фактор С)	Доза добрив (фактор В)			Середнє по фак- тору А	Середнє по фак- тору С
		$N_0P_0K_0$	$N_{90}P_{30}K_0$	$N_{180}P_{60}K_0$		
Віконт	5	4,53	6,98	7,25	7,13	5,70
	7	6,37	7,50	8,27		6,67
	9	6,29	7,95	9,01		6,89
Преміум	5	3,53	5,50	6,38	5,71	
	7	4,39	5,92	7,59		
	9	4,86	5,13	8,09		
Середнє по фактору В		5,00	6,50	7,77		

НІР_{0,05}: 2011 р.: А – 0,29; В – 0,35; С – 0,35; АВ – 0,50; АС – 0,50; ВС – 0,61; АВС – 0,87

2012 р.: А – 0,25; В – 0,31; С – 0,31; АВ – 0,44; АС – 0,44; ВС – 0,54; АВС – 0,76

Основні ознаки круп'яних якостей зерна рису можуть змінюватись залежно від умов вирощування, способів збирання, переробки та зберігання, проте мають сортовий характер.

Визначення показників якості зерна рису показало, що в середньому за два роки досліджень маса 1000 зерен найбільшою була у варіанті з сортом рису Преміум при нормі висіву в 5 млн. шт./га на фоні живлення $N_{180}P_{60}K_0$ – 31,2 г, а найменшою при нормі висіву 9 млн. шт./га на фоні живлення $N_{90}P_{30}K_0$ – 28,3 г. У сорту рису Віконт маса 1000 зерен найбільшою була у варіанті з нормою висіву 5 млн. шт./га на фоні живлення $N_0P_0K_0$ – 30,1 г, а найменшою при нормі висіву в 9 млн. шт./га на фоні живлення $N_{90}P_{30}K_0$ і становила 28,8 г.

Найбільшим вихід крупни був у сорту рису Віконт при нормі висіву 9 млн. шт./га на фоні живлення $N_{90}P_{30}K_0$ – 68,8%, також найменшим значенням цей показник відзначився у сорту Віконт при нормі висіву 7 млн. схожих зерен на одиницю площі на фоні живлення $N_{180}P_{60}K_0$ – 66,1%. Найбільшим виходом цілого ядра вирізняється варіант досліді з сортом Віконт – 77,9% при нормі висіву в 9 млн. шт./га на фоні живлення $N_{90}P_{30}K_0$, а найменшою частка цілого ядра у загальному виході крупни була у сорту Віконт – 62,2% при нормі 9 млн. шт./га без внесення добрив.

Встановлено, що кількість побічної продукції рисівництва пропорційна величині отриманого врожаю зерна. Середня кількість соломи у досліді за два роки становила 9,11 т/га, при чому для сорту Віконт найбільше значення цього показника становить 16,08 т/га, а для сорту Преміум – 10,18 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

Кількість соломи отриманої у варіантах дослідів, т/га, (середнє за 2011-2012 рр.)

Сорт Фактор А	Норма висіву, млн. шт./га (фактор С)	Доза добрив (фактор В)			Середнє по фак- тору А	Середнє по фактору С
		N ₀ P ₀ K ₀	N ₉₀ P ₃₀ K ₀	N ₁₈₀ P ₆₀ K ₀		
Віконт	5	5,16	8,71	11,71	10,50	7,85
	7	8,95	8,97	13,57		9,35
	9	9,47	11,91	16,08		10,16
Преміум	5	5,57	7,62	8,32	7,73	
	7	6,12	8,32	10,18		
	9	6,75	6,56	10,16		
Середнє по фактору В		7,00	8,68	11,67		

*НІР*_{0,05}: 2011 р.: А – 0,32; В – 0,39; С – 0,39; АВ – 0,55; АС – 0,55; ВС – 0,68; АВС – 0,95
2012 р.: А – 0,25; В – 0,31; С – 0,31; АВ – 0,44; АС – 0,44; ВС – 0,54; АВС – 0,76

Необхідно відмітити, що підвищення фону живлення спричиняло збільшення кількості соломи для обох досліджуваних сортів рису: у сорту Віконт у середньому в 1,4 рази, а у сорту Преміум – в 1,3 рази. Підвищення норми висіву для сорту Віконт у варіантах з внесенням добрив N₉₀P₃₀K₀, N₁₈₀P₆₀K₀ призвело до збільшення кількості соломи в середньому на 14%, однак для сорту Преміум цей приріст був незначним, за виключенням варіанту N₉₀P₃₀K₀ при нормі висіву насіння 9 млн. шт./га, в якому відбулося зменшення кількості соломи на 27%.

При вирощуванні рису та наступній переробці зерна утворюються багатотоннажні відходи у вигляді лузги. За результатами аналізу зерна рису визначено кількість лузги та вплив на цей показник різних агротехнічних факторів.

Згідно з дворічними даними кількість лузги знаходилась в межах 0,98-2,20 т/га для сорту Віконт та 0,77-1,88 т/га для сорту Преміум (табл. 3) при чому найбільші показники відмічено на високому фоні живлення при сівбі насіння нормою 9 млн. шт./га, що вочевидь пояснюється утворенням більшої кількості біомаси на одиниці площі за рахунок високих доз азотних добрив. Істотна різниця у кількості лузги між варіантами удобрення спостерігається лише на більш низьких фонах у сорту Віконт, для сорту Преміум різниця знаходиться у межах НІР. На даний показник у меншій мірі впливала норма висіву насіння: так, практично на однаковому рівні знаходиться вихід лузги у обох сортів рису за сівби нормами 7 та 9 млн. схожих зерен на одиницю площі, за виключенням варіанту з сортом рису Віконт на фоні N₁₈₀P₆₀K₀.

Таблиця 3

Кількість лузги отриманої у варіантах дослідів, т/га, (середнє за 2011-2012 рр.)

Сорт Фактор А	Норма висіву, млн. шт./га (фактор С)	Доза добрив (фактор В)			Середнє по фактору А	Середнє по фак- тору С
		N ₀ P ₀ K ₀	N ₉₀ P ₃₀ K ₀	N ₁₈₀ P ₆₀ K ₀		
Віконт	5	0,98	1,67	1,63	1,68	1,28
	7	1,61	1,79	1,86		1,58
	9	1,44	1,91	2,20		1,63
Преміум	5	0,77	1,31	1,31	1,31	
	7	1,02	1,39	1,81		
	9	1,14	1,18	1,88		
Середнє по фактору В		1,16	1,54	1,78		

*НІР*_{0,05}: 2011 р.: А – 0,24; В – 0,29; С – 0,29; АВ – 0,41; АС – 0,41; ВС – 0,51; АВС – 0,71;
2012 р.: А – 0,22; В – 0,27; С – 0,27; АВ – 0,38; АС – 0,38; ВС – 0,47; АВС – 0,66

Результати досліджень 2011-2012 рр. дозволяють зробити висновок, що оптимальне поєднання агротехнічних прийомів вирощування рису дозволяє отримати високі врожаї культури, при цьому утворюються значні обсяги побічної продукції, придатної до подальшого використання.

Для оцінки впливу агротехнічних факторів на технологію виробництва рису проведено економічну оцінку, яка є результатом польових досліджень і початковим етапом упровадження цих результатів у виробництво. Прибуток від реалізації крупи і побічної продукції

склав від 0,32 до 7,9 тис. грн. на одиницю площі за вирощування сорту Віконт і від -0,60 до 3,81 тис. грн. для Преміуму. Слід також зазначити, що для сорту Преміум збиткових варіантів досліду три: на фоні $N_0P_0K_0$ за норми висіву 5 та 7 млн. шт./га та на фоні живлення $N_{90}P_{30}K_0$ при сівбі 9 млн. схожого насіння на гектар.

В Інституті рису НААН і його дослідному господарстві розроблена та впроваджується у виробництво програма переходу від використання традиційних джерел енергії (природний газ), які використовуються для сушіння зерна і насіння та обігріву адміністративних і технічних приміщень до нетрадиційних, з використанням біомаси, що утворюється при вирощуванні сільськогосподарських культур. При використанні соломи як джерела енергії порівняно з природним газом для просушки 1 т зерна витрат на пальне зменшуються у 10,3 рази. Економія коштів при переході з газових теплогенераторів на теплогенератори на біомасі в рік складає 192,3 тис. грн., а строк окупності становить 1,14 року.

Важливим елементом реалізації програми енергозбереження є використання рисової лузги. Так, для обігріву адміністративних приміщень, шкіл, будинків культури, дитячих садків та інших будівель можливо використовувати котли потужністю від 15 кВт до 500 кВт.

Для використання рисової лузги в якості палива вона повинна проходити етап брикетування. За використання шнекового пресу отримують паливні брикети квадратної форми без сполучних компонентів. Принцип роботи преса базується на процесі безперервного екструдкування, вихідний продукт проходить наступні етапи: пресування, формування, випал поверхні брикету, який в результаті набуває темно-коричневого кольору. Під впливом тиску й температури природна сполука – лігнін пластифікується та виділяється на поверхню брикету, створюючи при цьому захисну оболонку. Продуктивність пресу складає 4 т брикетованої сировини на добу. за годину, тобто за 7 годинну робочу зміну можна виробити 2 т високоякісного екологічно чистого твердого палива. Економія коштів при використанні для опалення приміщень паливних брикетів порівняно з природним газом складає 237,9 тис. грн., а строк окупності проекту становить 1,6 року.

Висновки.

Найбільші врожаї зерна рису сформовано за внесення мінеральних добрив дозою $N_{180}P_{60}K_0$ при нормі висіву 9 млн. схожого насіння на гектар для сортів рису Віконт і Преміум на рівні 9 і 8 т/га відповідно. Отже, оптимальне поєднання агротехнічних прийомів вирощування рису дозволяє отримати високі врожаї культури, при цьому утворюються значні обсяги побічної продукції, придатної до подальшого використання.

З економічної точки зору доцільно вирощувати рис і використовувати побічну продукцію сортів Віконт та Преміум за внесення добрив дозою $N_{180}P_{60}K_0$ та сівбі насіння нормою 9 млн. схожих зерен на одиницю площі.

За умови використання рисової соломи як джерела альтернативної енергії, рисосійні регіони України можуть отримати теплову енергію, еквівалентну її кількості, яка виділяється при спалюванні 62 млн. м³ природного газу. Економічний ефект при переході з газових теплогенераторів на теплогенератори на біомасі в рік складає 192,3 тис. грн, а строк окупності – 1,14 року.

Додатковим джерелом альтернативної енергії в галузі рисівництва є рисова лузга. При впровадженні лінії по брикетуванню лузги рисової окупність проекту становить 1,6 року.

Список використаних літературних джерел.

1. Блюм Я. Б. Новітні технології біоенергоконверсії / Я. Б. Блюм [та ін.] – Київ, 2010. – 324 с.
2. Каленська С. Енергетичні рослинні ресурси / С. Каленська, Д. Рахметов, В. Каленський. – Каunas, 2010. – 93 с.
3. Курило В. Л. Використання побічної продукції рисівництва як біоенергетичного ресурсу / В. Л. Курило, І. В. Гордієнко // Цукрові буряки. – 2011. – № 5. – С. 8-9.
4. Дудченко В. В. Ефективні заходи використання альтернативних джерел енергії / В. В. Дудченко, В. А. Єропкін, І. В. Гордієнко // Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. – Херсон: Айлант, 2010. – Вип. 72. – С. 89-94.

5. Биотопливо из рисовой соломы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.biotoplivo.info/solid_fuel/12-biotoplivo-iz-risovoy_solomy.html
6. Никифорова Т. Перспективы использования вторичного сырья крупяных производств / Т. Никифорова [и др.] // Хлебопродукты. – 2009. – № 7. – С. 50-51.
7. Госпадинова В. И. Использование вторичного сырья рисового производства / В. И. Госпадинова, Т. Л. Коротенко // Рисоводство. – 2009. – №15. – С. 65-69.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Аннотация

Дудченко В.В., Марущак А.Н.

Рисовая солома и лузга как сырье для производства биотоплива в зависимости от удобрения и нормы высева семян

Установлено влияние основных агротехнических факторов на формирование продуктивности сортов риса. Обоснована эффективность выращивания культуры с учетом хозяйственной, экономической и энергетической эффективности для использования в качестве биотоплива

Ключевые слова: рис, урожайность, солома, лузга, биотопливо

Annotation

Dudchenko V., Marushchak H.

Rice straw and husks as a raw for biofuels production depending on fertilization and seed rate

The influence of the main agronomic factors on productivity of rice varieties was determined. The efficiency of ricegrowing taking into account its husbandry, economic and energy effectiveness aiming on biofuel production was substantiated

Keywords: rice, yield, straw, husks, biofuels

Отримано редакцією 07.10.13

УДК 633.282:631.332.81

ДУМИЧ В.В., завідувач лабораторії,

ЖУРБА Г.І., молодший науковий співробітник

Львівська філія УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого

КУРИЛО В.Л., доктор с.-г. наук, професор,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

e-mail: Kurilo_V@ukr.net

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ДЛЯ ЗАКЛАДАННЯ ЕНЕРГОПЛАНТАЦІЙ СВІЧГРАСУ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Наведено результати досліджень технологічних операцій підготовки ґрунту, двох способів сівби і догляду за рослинами в перший рік створення енергетичних плантацій свічграсу.

Ключові слова: дослідження, світчграс, технологія, технічні засоби, сівалки.

Вступ. Україна лише частково забезпечена традиційними видами первинної енергії, а отже змушена імпортувати їх з інших країн. Тому питання енергетичної безпеки є досить актуальним для нашої держави.

Одним з шляхів подолання енергетичної незалежності може бути використання нетрадиційних поновлюваних видів палива, в тому числі біомаси. Біомаса відходів виробництва та енергетичних культур є поновлюваним місцевим екологічно чистим паливом.

До однієї з найбільш поширених енергетичних культур відноситься свічграс. Однак, в Україні виробництво свічграсу поки що не набуло поширення через відсутність агротехніч-