

УДК 632.51:632.9

Продуктивність проса прутоподібного залежно від варіантів гербіцидного захисту посівів

В. В. Найденко

Інститут біоенергетичних культур і цукрових бур'яків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, e-mail: vasik.nw@gmail.com

Мета. Визначити продуктивність проса прутоподібного залежно від варіантів гербіцидного захисту посівів. **Методи.** Польові, статистичні. **Результати.** Найоптимальнішим варіантом гербіцидного захисту посівів проса прутоподібного з погляду ефективності контролювання сходів бур'янів та формування його продуктивності є застосування у фазі кущіння рослин культури препарату МайсТер Пауер, о.д. у нормі витрати 1,5 л/га. Зокрема, у перший рік вегетації врожайність сирої біомаси проса становила 0,58 т/га, вихід твердого біопалива – 0,31 т/га, а енергії – 4,98 ГДж/га; на другий – 11,2 т/га, 6,2 т/га та 98,6 ГДж/га відповідно. При цьому варто зазначити, що статистично показники цього варіанту досліду не відрізнялися від показників «чистого» контролю, де впродовж вегетації проводили п'ять послідовних ручних прополювань, – в обидва роки відхилення всіх параметрів перебували в межах похибки найменшої істотної різниці. **Висновки.** За всіма досліджуваними параметрами оптимальним варіантом захисту посівів проса прутоподібного від комплексу злакових і дводольних видів бур'янів є застосування у фазі кущіння рослин культури гербіциду МайсТер Пауер, о.д. у нормі витрати 1,5 л/га. МайсТер Пауер, о.д. – єдиний гербіцид серед досліджуваних, який успішно контролює сходи як однорічних дводольних, так і злакових видів бур'янів та не чинить негативного впливу на рослини проса прутоподібного.

Ключові слова: просо прутоподібне; бур'яни; гербіциди; урожайність біомаси; вихід твердого біопалива; вихід енергії.

Вступ

Рослини проса прутоподібного невимогливі до якості ґрунту. Завдяки розгалуженій кореневій системі його можна вирощувати на різних типах ґрунтів, починаючи із середньозв'язаних, в основі яких переважають піски з низьким рівнем ґрунтових вод, і закінчуючи ґрунтами з відрегульованим водним режимом та більшим умістом гумусу, що забезпечує приріст урожаю на 20–30 %. Рослина віддає перевагу вологим, добре дренованим ґрунтам, але адаптована до жорстких умов, зокрема бідних, ущільнених ґрунтів. Тому, просо прутоподібне може рости на різних ґрунтах – від пісків до ґрунтів з високим умістом органічних речовин та за широкого діапазону їх кислотності. Але оптимальні межі рН – 6,5–7,5. Крім того, рослини нормально ростуть на засолених ґрунтах [1, 2].

У США світчґрас вирощується переважно без внесення гербіцидів, а тому бур'яни є основною причиною загибелі його посівів. Використання гербіцидів та скошування забезпечує конкурентоспроможність посівів культури, оскільки в ценозі змінюється температурний режим та формується якісний травостій [3–5].

Урожайність проса прутоподібного значною мірою залежить від складу та родючості ґрунту, опадів, що випадають в осінньо-зимовий період та впродовж вегетації, біологічних особливостей та інших чинників. Культура добре росте на найрізноманітніших типах ґрунтів, але найкращими є дреновані суглинкові та супіщані. Однак для вирощування проса на біопаливо рекомендованими є непродуктивні ґрунти, непридатні або небажані для вирощування типових сільськогосподарських культур.

Високу продуктивність просо формує на ґрунтах із кислотністю (рН), близькою до нейтральної. На таких ґрунтах рослини добре використовують поживні речовини, необхідні для росту й розвитку. Надто кислі або лужні ґрунти непридатні, адже поживні речовини перебувають у формах, недоступних для рослин.

Для активного росту й розвитку рослин проса прутоподібного температура впродовж вегетації має бути в межах 15...35 °С, а сам вегетаційний період – досить тривалим. Якщо температура нижче 15 °С або перевищує 35 °С, ріст рослин сповільнюється або взагалі припиняється. За оптимальних умов зволоження підвищується кущистість рослин [6].

Мета досліджень – визначити продуктивність проса прутоподібного залежно від варіантів гербіцидного захисту посівів.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили впродовж 2016–2018 рр. в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (Київська обл., Білоцерківський р-н), що знаходиться в зоні нестійкого зволоження.

Ґрунт дослідного поля чорнозем типовий вилугуваний крупнопилуватого середньо-суглинкового механічного складу, з глибиною гумусового горизонту від 100 до 120 см з умістом гумусу в орному шарі (0–30 см) – 3,9 %, що характерно для малогумусних чорноземів. Площа посівної ділянки становила 20 м², облікової – 15 м²; повторність – чотирикратна. У дослідах використовували насіння проса прутоподібного сорту 'Морозко'. Сівбу проводили з врахуванням лабораторної схожості насіння. Досліди проводили відповідно до Методики випробування й застосування пестицидів та Методики проведення досліджень у буряківництві [7, 8].

Результати досліджень

Дослідження нових способів контролювання бур'янів у посівах культурних рослин нерозривно пов'язане з визначенням їх біологічних параметрів та рівня продуктивності. У разі ж дослідження біоенергетичних культур, зокрема проса прутоподібного, важливо не тільки встановити їх біологічну врожайність, але й можливий вихід твердого біопалива та енергії з одиниці площі.

Цілком прогнозовано найменші показники продуктивності проса прутоподібного отримано в контрольному варіанті, де впродовж вегетації не проводили жодних заходів захисту посівів від бур'янів. Зокрема, урожайність сирової біомаси становила лише 0,31 т/га, вихід твердого палива – 0,17 т/га, а енергії – 2,66 ГДж/га (табл. 1).

Максимальні ж параметри, на які й варто орієнтуватися під час порівняння ефективності застосовуваних гербіцидів, отримано на ділянках «чистого» контролю, де впродовж вегетаційного періоду проводили п'ять послідовних ручних прополювань. Урожайність проса прутоподібного на цьому варіанті дослідів перевищувала показник забур'яненого контролю вдвічі – 0,63 т/га, вихід твердого палива та енергії становили 0,34 т/га та 5,41 ГДж/га відповідно.

Застосування для захисту посівів культури гербіцидів Діален Супер, в.р.к., Пріма, с.е. та Естерон 60, к.е. дало змогу істотно збільшити показники її продуктивності порівняно із забур'яненым контролем: урожайність сирової біомаси становила 0,43–0,52 т/га, вихід твердого палива – 0,23–0,28 т/га, енергії – 3,69–4,46 ГДж/га.

За показниками продуктивності посівів максимально наближеним до «чистого» контролю був варіант застосування у фазі кушіння рослин культури гербіциду МайсТер Пауер, о.д., де формувалося 0,58 т/га сирової біомаси, а вихід твердого палива та енергії становив 0,31 т/га та 4,98 ГДж/га відповідно.

Плантації таких біоенергетичних культур як просо прутоподібне закладаються та експлуатуються впродовж наступних 15 років. А тому дуже важливим є визначення параметрів продуктивності посівів на наступний рік після їх створення. Таким чином можна побачити наскільки ефективною була та чи інша система захисту культури в перспективі. Адже на другий рік рослини вже досить швидко формують значну біомасу й самостійно обмежують кількість сходів бур'янів. Однак вони відростають після першого року вегетації, тому рівень їх продуктивності ще значною мірою визначається чинниками дослідів, закладеного в попередньому році.

Таблиця 1

**Продуктивність проса прутноподібного першого року вегетації
(середнє за 2016–2018 рр.)**

Варіант досліджу	Урожайність біомаси, т/га		Вихід твердого біопалива, т/га	Вихід енергії, ГДж/га
	сирої	сухої		
Контроль забур'янений*	0,31	0,15	0,17	2,66
Контроль «чистий»**	0,63	0,31	0,34	5,41
Діален Супер, в.р.к. (0,5 л/га)	0,47	0,23	0,25	4,04
Пріма, с.е. (0,4 л/га)	0,52	0,25	0,28	4,46
Естерон 60, к.е. (0,7 л/га)	0,43	0,21	0,23	3,69
МайсТер Пауер, о.д. (1,5 л/га)	0,58	0,28	0,31	4,98
НІР _{0,05}	0,08	0,03	0,06	0,13

Примітка. Гербицидами посіви обробляли у фазі кушіння рослин культури.

*Без проведення заходів контролювання бур'янів;

**проведення в період вегетації п'яти послідовних ручних прополювань.

Останнє повністю підтверджується результатами проведених досліджень: показники продуктивності культури у посівах другого року вегетації у варіантах застосування гербицидів Діален Супер, в.р.к., Пріма, с.е. та Естерон 60, к.е. достовірно відрізнялися від значень як забур'яненого, так і «чистого» контролю (табл. 2).

Таблиця 2

**Продуктивність проса прутноподібного другого року вегетації
(середнє за 2016–2018 рр.)**

Варіант досліджу	Урожайність біомаси, т/га		Вихід твердого біопалива, т/га	Вихід енергії, ГДж/га
	сирої	сухої		
Контроль забур'янений*	7,3	3,6	3,9	62,7
Контроль «чистий»**	11,4	5,6	6,1	97,9
Діален Супер, в.р.к. (0,5 л/га)	8,6	4,2	4,7	74,6
Пріма, с.е. (0,4 л/га)	9,7	4,8	5,3	84,1
Естерон 60, к.е. (0,7 л/га)	8,4	4,2	4,6	73,9
МайсТер Пауер, о.д. (1,5 л/га)	11,2	5,6	6,2	98,6
НІР _{0,05}	0,3	0,1	0,16	1,2

Примітка. Гербицидами посіви обробляли у фазі кушіння рослин культури.

*Без проведення заходів контролювання бур'янів;

**проведення в період вегетації п'яти послідовних ручних прополювань.

Мінімальні показники в досліді отримано на забур'яненому контролі, де врожайність біомаси проса прутноподібного становила лише 7,3 т/га, вихід твердого палива – 3,9 т/га, а енергії – 62,7 ГДж/га. Кращі продуктивні показники культури відзначено на ділянках застосування гербициду МайсТер Пауер, о.д.: урожайність сирої біомаси – 11,2 т/га, вихід твердого палива та енергії – 6,2 т/га та 98,6 ГДж/га відповідно. По суті, статистично цей варіант досліджу не відрізнявся від показників «чистого» контролю – усі відхилення параметрів перебували в межах похибки найменшої істотної різниці.

Висновки

За всіма досліджуваними параметрами оптимальним варіантом захисту посівів проса прутноподібного від комплексу злакових і дводольних видів бур'янів є застосування у фазі кушіння рослин культури гербициду МайсТер Пауер, о.д. у нормі витрати 1,5 л/га. МайсТер Пауер, о.д. – єдиний гербицид серед досліджуваних, який успішно контролює сходи як однорічних дводольних, так і злакових видів бур'янів та не чинить негативного впливу на рослини проса прутноподібного.

Використана література

1. Кулик М. І. Вплив умов вирощування на врожайність фітомаси світчграсу (*Panicum virgatum* L.) другого року вегетації. *Вісник Полтавської ДАА*. 2013. Вип. 2. С. 30–35. doi: 10.31210/visnyk2013.02.07
2. Кулик М. І., Рій А. В., Крайсвітній П. А. Насіннева продуктивність проса лозовидного (*Panicum virgatum* L.) другого року вегетації. *Вісник Львівського НАУ. Агронія*. 2013. Вип. 17(2). С. 215–220.
3. Vogel K. P., Masters R. A. Developing switchgrass into a biomass fuel crop for the Midwestern USA. Paper presented at *Bioenergy'98: Expanding Bioenergy Partnerships* (Madison, October 4–8, 1998). Madison, WI : U.S. Department of Energy, Biomass Energy Program, 1998.
4. Curran W. S., Shaffer J. A., Schnabel R. R., Werner E. L. Switchgrass tolerance to several pre and post applied corn herbicides. *Proc. ASA-CSSA-SSSA Conf.* 1998. Vol. 98. P. 22.
5. Griffin T. S., Moser L. E., Martin A. R. Influence of antidotes on forage grass seedling response to metolachlor and butylate. *Weed Science*. 1988. Vol. 36, Iss. 2. P. 202–206. doi: 10.1017/S0043174500074713
6. Vogel K. P. Seeding rates for establishing big bluestem and switchgrass with pre-emergence atrazine applications. *Agronomy Journal*. 1987. Vol. 79, Iss. 3. P. 509–512. doi: 10.2134/agronj1987.00021962007900030021x
7. Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.
8. Методики проведення досліджень у буряківництві / за ред. М. В. Роїка, Н. Г. Гізбулліна. Київ : ФОП Корзун Д. Ю., 2014. 374 с.

References

1. Kulyk, M. I. (2013). Growing conditions influence on phytomass productivity of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) of the second vegetation year. *Visnik Poltav's'koї deržavnoї agrarnoi akademii* [News of Poltava State Agrarian Academy], 2, 30–35. doi: 10.31210/visnyk2013.02.07
2. Kulyk, M. I., Rii, A. V., & Kraisvitnii, P. A. (2013). Switchgrass seed productivity (*Panicum virgatum* L.) of a second-year vegetation. *Visnik L'viv's'kogo nacional'nogo agrarnogo univ'ersitetu. Agronomiâ* [Bulletin of Lviv National Agrarian University. Agronomy], 17(2), 215–220.
3. Vogel, K. P., & Masters, R. A. (1998). Developing switchgrass into a biomass fuel crop for the Midwestern USA. In *Paper presented at Bioenergy'98: Expanding Bioenergy Partnerships*. Oct. 4–8, 1998, Madison, WI.
4. Curran, W. S., Shaffer, J. A., Schnabel, R. R., & Werner, E. L. (1998). Switchgrass tolerance to several pre and post applied corn herbicides. *Proc. ASA-CSSA-SSSA Conf.*, 98, 22.
5. Griffin, T. S., Moser, L. E., & Martin, A. R. (1988). Influence of antidotes on forage grass seedling response to metolachlor and butylate. *Weed Science*, 36(2), 202–206. doi: 10.1017/S0043174500074713
6. Vogel, K. P. (1987). Seeding rates for establishing big bluestem and switchgrass with pre-emergence atrazine applications. *Agronomy Journal*, 79(3), 509–512. doi: 10.2134/agronj1987.00021962007900030021x
7. Trybel, S. O. (Ed). (2001). *Metodyka vyprovuvannia i zastosuvannia pestytsydiv* [Methods of testing and use of pesticides]. Kyiv: Svit. [in Ukrainian]
8. Roik, M. V., & Hizbullin, N. H. (Eds.). *Metodyky provedennia doslidzhen u buriakivnytstvi* [Methods of research in sugar beet growing]. Kyiv: FOP Korzun D. Yu. [in Ukrainian]

УДК 632.51:632.9

Найденко В. В. Продуктивность проса прутьевидного в зависимости от вариантов гербицидной защиты посевов // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2018. Вып. 26. С. 133–137.

Інститут біоенергетических культур и сахарной свеклы НААН України, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина, e-mail: vasik.nw@gmail.com

Цель. Определить продуктивность проса прутьевидного в зависимости от вариантов гербицидной защиты посевов. **Методы.** Полевые, статистические. **Результаты.** Наиболее оптимальным вариантом гербицидной защиты посевов проса прутьевидного с точки зрения эффективности контролирования всходов сорняков и формирования его продуктивности является применение в фазе кущения растений культуры препарата МайсТер Пауэр, о.д. в норме расхода 1,5 л/га. В частности, в первый год вегетации урожайность сырой биомассы проса составляла 0,58 т/га, выход твердого биотоплива – 0,31 т/га, а энергии – 4,98 ГДж/га; на второй – 11,2 т/га, 6,2 т/га и 98,6 ГДж/га соответственно. При этом стоит отметить, что статистически показатели этого варианта опыта не отличались от показателей «чистого» контроля, где в течение вегетации проводили пять последовательных ручных прополок – в оба года отклонения всех параметров находились в пределах погрешности наименьшей существенной разницы. **Выводы.** По всем исследуемым параметрам оптимальным вариантом защиты посевов проса прутьевидного от комплекса злаковых и двудольных видов сорняков является применение в фазе кущения растений культуры гербицида МайсТер Пауэр, о.д. в норме расхода 1,5 л/га. МайсТер Пауэр, о.д. – единственный гербицид среди испытуемых, который успешно контролирует всходы как однолетних двудольных, так и злаковых видов сорняков и не оказывает негативного влияния на растения проса прутьевидного.

Ключевые слова: просо прутьевидное; сорняки; гербициды; урожайность биомассы; выход твердого биотоплива; выход энергии.

UDC 632.51:632.9

Naidenko, V. V. (2018). Productivity of switchgrass crops under different herbicide treatments. *Nauk. pracì Inst. bioenerg. kul't. cukrov. burâkiv* [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 26, 133–137. [in Ukrainian]

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine, e-mail: vasik.nw@gmail.com

Purpose. Determine the productivity of switchgrass, depending on the variants of herbicide protection of crops. **Methods.** Field, statistical. **Results.** The most optimal variant of herbicide protection of ground cereal crops in terms of the effectiveness of controlling weed stands and the formation of its productivity is the application in the plant cultivation phase of the preparation MaisTer Power, o. d. normally, the consumption is 1.5 l/ha. In particular, in the first year of vegetation, the yield of switchgrass biomass was 0.58 t/ha, the yield of solid biofuel – 0.31 t/ha, and energy – 4.98 GJ/ha; the second – 11.2 t/ha, 6.2 t/ha and 98.6 GJ/ha, respectively. It should be noted that the statistics of this variant of the experiment did not differ from the indicators of “clean” control, where during the vegetation were carried out five consecutive manual shoots – in both years, the deviation of all parameters were within the margin of error the smallest significant difference. **Conclusions.** According to all the parameters studied, the best option to protect the crops of switchgrass from the complex of cereals and dicotyledonous weeds is the application in the phase of planting of plants of the crop of the herbicide MaisTer Power, o. d. at a rate of 1.5 l/ha. MaisTer Power, o. d. Is the only herbicide in the study that successfully controls the shoots of both annual dicotyledonous and cereal weed species and does not adversely affect the plants of switchgrass.

Keywords: switchgrass; weeds; herbicides; biomass yields; output of solid biofuels; energy output.

Надійшла / Received 07.11.2018

Погоджено до друку / Accepted 30.11.2018