

## **СИЛЬФИЙ ПРОНЗЕННОЛИСТНЫЙ (SILPHIUM PERFOLIATUM L.) В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

*Для обеспечения продуктивного долголетия агроценоза сильфия пронзеннолистного в условиях северной Лесостепи Украины на темно-серой оподзоленной крупнопылевато-легкосуглинистой почве при двухукосном использовании необходимо периодически вносить фосфорные и калийные удобрения. Приведены данные о биохимическом, макро- и микроэлементном составе сухого вещества.*

Интродукция растений является важнейшим фактором обогащения видового и сортового разнообразия культивируемых сельскохозяйственных растений разного направления использования. Особенно актуальным является введение в культуру видов многолетних растений комплексного использования, для которых разработаны энергосберегающие технологии выращивания биосырья.

Как свидетельствуют результаты многолетних исследований, нетрадиционные культуры в условиях северной Лесостепи Украины являются резервом для улучшения кормовой базы животноводства, уменьшения ее зависимости от неблагоприятных климатических факторов. Целесообразность расширения их посевов обуславливается также необходимостью рационального использования эрозионно-опасных угодий, которые выведены из активной обработки. Закрепляя склоны или занимая прирусловые водоохранные зоны, плантации таких культур могут быть кормовой базой охотничьих угодий, пчеловодства. Многие из этих культур можно также использовать как техническое сырье для целлюлозно-бумажной промышленности, изготовления фитопрепаратов для ветеринарии, топливных брикетов, гранул и т.п.

К таким интродуцированным культурам относится сильфий пронзеннолистный (*Silphium perfoliatum* L.) — многолетнее растение из семейства астровых. За многолетний период интродукционных исследований у данной культуры были оценены биологические, экологические особенности, продуктивный потенциал в разных зонах Украины. Показана высокая экологическая пластичность и урожайность сильфия в зависимости от физико-географического района выращивания.

Продуктивное долголетие культуры сильфия в значительной степени определяется условиями выращивания, режимом использования, системой удобрения и т.д. В связи с этим в условиях северной Лесостепи Украины мы проводили исследования особенностей роста, развития, урожайности, биохимического состава надземной массы и экономической эффективности производства биосырья в зависимости от технологии выращивания.

### **Объекты и методы**

Влияние длительности использования, режима скашивания и удобрений на продуктивное долголетие сильфия пронзеннолистного изучали в опытном хозяйстве «Чабаны» ННЦ «Институт земледелия НААН Украины» на темно-серой оподзоленной крупнопылевато-легкосуглинистой почве. Глубина гумусного горизонта —

35–40 см. Содержание гумуса в слое 0–20 см — 2,4%; рН — 5,2, гидролитическая кислотность — 4,2 мг-экв./100 г почвы; содержание легко гидролизуемого азота — 13,1, подвижного фосфора — 17,1, обменного калия — 12,9 мг на 100 г почвы. В слое 0–10 см содержится Cu — 4,5 мг / 100 г, Zn — 6,7, Pb — 6,6, Cd — 0,2, Ni — 4,2, Mn — 124,0, Fe — 48,0, Mg — 113,0, Ca — 2987,0 мг/100 г.

Глубина залегания грунтовых вод — около 3 м.

Сумма активных температур за вегетационный период — 2600–2820 °С, среднее многолетнее количество осадков — 328 мм. Вегетация многолетних культур возобновляется в третьей декаде марта.

Исследования проводили в 2002–2009 гг. на плантации, заложенной в 1989 г., согласно схеме, приведенной в табл. 1. P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> вносили ежегодно осенью в вариантах 5, 6, 7, 8; азотные удобрения — ежегодно рано весной и после первого укоса.

Таблица 1. Продуктивность силфий пронзеннолистного в зависимости от удобрений и срока скашивания, т/га

№ п/п	Удобрение	Зеленая масса		Сухое вещество						Кормовые единицы	
		В среднем за 2002–2005 гг.	В среднем за 2006–2009 гг.	В среднем за 2002–2005 гг.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	В среднем за 2006–2009 гг.	В среднем за 2002–2005 гг.	В среднем за 2006–2009 гг.
<b>1-й укос в фазу бутонизации (третья декада июня), 2-й укос — первая декада октября</b>											
1	Без удобрений	51,7	28,9	8,1	5,24	6,46	5,64	3,17	5,13	6,42	4,11
2	N <sub>120</sub>	72,3	56,2	11,5	9,96	9,81	9,28	7,59	9,16	9,21	7,41
3	N <sub>60</sub>	60,7	50,2	9,9	8,35	9,17	8,46	6,96	8,24	7,72	6,38
4	N <sub>(60+60)</sub>	73,9	58,9	11,9	10,04	11,27	9,48	8,47	9,82	9,52	7,93
5	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	54,3	34,4	8,8	5,94	7,41	5,56	4,05	5,75	7,04	4,68
6	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	77,0	68,7	11,9	12,62	11,23	11,93	8,81	11,15	9,64	8,78
7	N <sub>(60+60)</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	83,7	69,6	13,0	11,86	13,48	11,86	9,07	11,57	10,40	9,18
8	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	69,8	59,2	11,0	11,03	9,59	10,26	6,59	9,37	8,77	7,29
<b>1-й укос в фазу цветения (вторая декада июля), 2-й укос — первая декада октября</b>											
1	Без удобрений	51,4	33,4	8,7	7,03	8,85	5,61	4,51	6,50	6,26	4,64
2	N <sub>120</sub>	76,1	60,0	13,0	13,30	12,40	11,38	9,37	11,61	9,49	8,51
3	N <sub>60</sub>	62,1	50,3	10,6	10,35	11,68	9,30	8,05	9,85	7,81	7,40
4	N <sub>(60+60)</sub>	75,3	59,9	13,0	11,20	13,54	12,53	7,98	11,31	9,62	8,51
5	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	54,9	37,5	9,4	7,97	9,49	6,55	4,29	7,08	6,77	5,02
6	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	81,3	77,3	14,6	17,32	16,19	15,04	9,25	14,45	10,51	10,51
7	N <sub>(60+60)</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	86,9	70,3	15,0	15,68	14,94	14,34	9,95	13,73	10,65	9,95
8	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	74,5	56,2	13,4	13,39	13,20	11,18	6,89	11,17	9,50	8,03
	НСР <sub>0,5</sub> , т/га	9,1	8,0	1,41	0,80	1,98	1,86	0,82	1,90	1,30	1,20

Учет урожая проводили: а) 1-й укос в фазу бутонизации (третья декада июня); б) 1-й укос в фазу цветения (вторая декада июля); 2-й укос — первая декада октября.

Травостой оценивали по таким параметрам: количество стеблей на растении, их высота; структура урожая. В кормовой массе определяли содержание сухого вещества и биохимический состав (показатели зоотехнического анализа).

### Результаты

В среднем за четыре года (2006–2009 гг.) наиболее высокие сборы сухого вещества за два укоса получены при проведении 1-го укоса в фазу цветения (на фоне внесения осенью  $P_{60}K_{60}$  и  $N_{120}$  рано весной) — 14,45 т/га, что на 3,3 т больше, чем при проведении 1-го укоса в фазу бутонизации (11,15 т/га). На фоне внесения лишь  $N_{120}$  получено 11,61 т/га сухого вещества,  $N_{(60+60)}$  — 11,31 т/га,  $N_{60}$  — 9,85 т/га при урожайности в контрольном варианте (без удобрений) — 6,50 т/га (см. табл. 1).

В среднем за 2006–2009 гг. продуктивность сильфия за два укоса (первый — во 2-й декаде июля, второй — в первой декаде октября) была существенно выше, чем при уборке первого укоса в фазу бутонизации (третья декада июня): в контрольном варианте на 27%, на фоне с  $P_{60}K_{60}$  — на 10%, при внесении  $N_{120}$  — на 27%,  $N_{60}$  — 20%,  $N_{(60+60)}$  — на 15%,  $N_{120}P_{60}K_{60}$  — на 30%,  $N_{60}P_{60}K_{60}$  — на 19%,  $N_{(60+60)}P_{60}K_{60}$  — на 19%.

Стеблестой характеризовался такими показателями: густота — 65–72 шт. / м<sup>2</sup>, высота в фазу бутонизации — 142 см, в фазу цветения — 167 см, удельная масса листьев — 39–48%.

Прибавка урожая сухого вещества (за два укоса) при внесении  $P_{60}K_{60}$  при первом укосе в фазу бутонизации составила 12%, в фазу цветения — 9%; при внесении  $N_{120}$  она увеличилась при обоих режимах скашивания в 1,8 раза, при внесении  $N_{60}$  — в 1,5–1,6 раза,  $N_{(60+60)}$  — в 1,7–1,9 раза,  $N_{120}P_{60}K_{60}$  — в

2,2 раза,  $N_{(60+60)}P_{60}K_{60}$  — в 2,1–2,3 раза,  $N_{60}P_{60}K_{60}$  — в 1,7–1,8 раза.

При уборке 1-го укоса в фазу бутонизации дробное и разовое внесение дозы  $N_{120}$  обеспечило за два укоса одинаковый сбор сухого вещества — соответственно 9,82 и 9,16 т/га (НСР 0,98); при уборке 1-го укоса в фазу цветения — 11,31 и 11,61 т/га.

На фоне с  $N_{120}$  за период от бутонизации до цветения (20–25 суток) формировалось 2450 кг/га сухого вещества, или 98–122 кг ежедневно.

Урожай сухого вещества по укосам распределился следующим образом: при разовом внесении дозы азотных удобрений ( $N_{120}$ ) — 67 и 33%, при дробном ( $N_{60+60}$ ) — 60 и 40% (1-й укос в фазу бутонизации); при первом укосе в фазу цветения — соответственно 85 и 15, 79 и 21%. Таким образом, дробное внесение дозы азотных удобрений, особенно при скашивании 1-го укоса в фазу бутонизации обеспечивает более равномерное распределение урожая зеленой массы между укосами.

При скашивании 1-го укоса в фазу цветения окупаемость 1 кг действующего вещества азотных удобрений при однократном внесении дозы азотных удобрений ( $N_{120}$ ) рано весной составляет 43 кг сухого вещества, при дробном внесении ( $N_{60+60}$ ) — 40, при внесении  $N_{60}$  — 56 кг.

При скашивании 1-го укоса в фазу бутонизации окупаемость 1 кг действующего вещества азотных удобрений при однократном внесении дозы азотных удобрений ( $N_{120}$ ) рано весной составляет 34 кг сухого вещества, при дробном внесении ( $N_{60+60}$ ) — 39, при внесении  $N_{60}$  — 52 кг.

Наименьшее содержание в фазу бутонизации сухого вещества в урожае надземной массы 1-го укоса — 14,4–16,9%, 2-го — 18,6–22,6%; в фазу цветения — соответственно 16,9–20,6 и 18,5–20,7%.

Содержание сырого протеина в кормовой массе сильфия при 1-м укосе было одинаковым как в фазу бутонизации, так и в

фазу цветения — 12,3–12,43%. Выявлено более высокое содержание протеина в сырье во втором укосе по сравнению с первым — 18,1–20,5%, что подтверждает более высокое содержание протеина в физиологически молодых растениях. Влияние минеральных удобрений в изучаемых дозах на содержание сырого протеина не выявлено.

Содержание сырой золы — 8–10%, сырой клетчатки — 27–30% на сухое вещество.

Содержание макроэлементов в сухой массе кормового сырья из силфий пронзеннолистного в основном отвечает зоотехническим требованиям к кормам, кроме Mg, — для крупного рогатого скота необходимо около 2 мг этого элемента в 1 кг сухого вещества корма. Выявлено недостаточную концентрацию микроэлементов в сухом веществе, кроме железа (табл. 2).

Самый высокий сбор кормовых единиц в среднем за 2008–2009 гг. получен на фоне сочетания ежегодного осеннего внесения  $P_{60}K_{60}$  и азотных удобрений: при скашивании 1-го укоса в фазу бутонизации (9,18 т/га) — при дробном внесении азотных удобрений ( $N_{(60+60)}$ ); в фазу цветения (10,51 т/га) — при разовом внесении дозы  $N_{120}$ . Но экономически и энергетически оправданным и с хозяйственной точки зрения целесообразным является однократное внесение лишь азотных удобрений ( $N_{120}$ ) рано весной. В этом случае при скашивании 1-го укоса в фазу бутонизации самая высокая суммарная продуктивность за два укоса составляет 7,41 т/га кормовых единиц, при скашивании в фазу цветения — 8,51 т при НСР 0,49 т/га.

В 1 кг сухого вещества силфия пронзеннолистного в фазу бутонизации (1-й укос) содержится 0,80 корм. ед., во 2-м укосе — 0,82 корм. ед.; в фазу цветения (1-й укос) — 0,73 корм. ед., во 2-м укосе этого режима — 0,76 корм. ед. В среднем за два укоса (1-й укос в фазу бутонизации) в 1 кг сухого вещества содержится 0,80 корм. ед., а при скашивании 1-го укоса в фазу цветения — 0,73 корм. ед.

Обеспеченность кормовой единицы перерабатываемым протеином на фоне внесения лишь  $N_{120}$  (1-й укос в фазу бутонизации) — 112–115 г/кг сухого вещества; 1-й укос в фазу цветения — 117–122 г/кг. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества соответствует зоотехнической норме и составляет 10,6 МДж.

На фоне с оптимальной, экономически обоснованной дозой удобрений (однократно рано весной  $N_{120}$ ) наиболее высокий выход валовой энергии (209 ГДж/га) с суммарным урожаем надземной массы в среднем за 2006–2009 гг. получен при скашивании 1-го укоса в фазу цветения, тогда как при скашивании в фазу бутонизации — 165 ГДж/га.

В среднем за 2006–2009 гг. на этом фоне удобрений и при скашивании 1-го укоса в фазу цветения за два укоса получено 56,2 т/га зеленой массы, 9,16 т сухого вещества, 7,41 т корм. ед. и обеспечен наиболее высокий условно чистый доход, самая низкая себестоимость кормовой единицы.

В этом варианте с урожаем выносятся 258–277 кг/га азота, 99–121 кг  $P_2O_5$  и 329–344 кг  $K_2O$ , поэтому при долговременном

Таблица 2. Содержание микро- и макроэлементов в кормовой массе силфий пронзеннолистного в среднем за 2006–2009 гг.

Макроэлементы, %				Микроэлементы, мг/кг				
P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Ni	Mn	Fe
0,25	1,24	0,82	0,52	6,4	14,1	2,4	31,0	142,4

использовании плантации сильфия пронзеннолистного необходимо периодически вносить, кроме азотных удобрений, также фосфорные и калийные.

Долголетнее интенсивное использование плантации может снизить ее продуктивность. Так, в среднем за 2006–2009 гг. выход зеленой массы по сравнению с предыдущим периодом (2002–2005 гг.) снизился в контрольном варианте в 1,5 раза, сухого вещества и кормовых единиц — в 1,3 раза; на фоне внесения  $N_{120}$  — соответственно в 1,3, 1,1 и 1,2 раза. И лишь на фоне внесения  $N_{120}P_{60}K_{60}$  выход сухого вещества и кормовых единиц был примерно на одном уровне — соответственно 14,45–14,60 и 10,51 т/га (см. табл. 1).

#### Вывод

Для обеспечения продуктивного долголетия агроценоза сильфия пронзеннолистного в условиях северной Лесостепи Украины на темно-серой оподзоленной крупнопылевато-легкосуглинистой почве при двухукосном использовании необходимо периодически вносить фосфорные и калийные удобрения при ежегодном ранневесеннем внесении азотных удобрений дозой  $N_{120}$ .

Рекомендовал к печати  
Д.Б. Рахметов

Ф.М. Архипенко, В.І. Ларіна

Національний науковий центр  
«Інститут землеробства НААН України»,  
Україна, с. Чабани

#### СИЛЬФІЙ ПРОНИЗАНОЛИСТІЙ (SILPHIUM PERFOLIATUM L.) У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Для забезпечення продуктивного довголіття агроценозу сильфія пронизанолистого в умовах північного Лісостепу України на темно-сірому опідзоленому крупнопилувато-легкосуглинковому ґрунті за двоукісного використання необхідно періодично вносити фосфорні та калійні добрива. Наведено дані щодо біохімічного, макро- та мікроелементного складу сухої речовини.

F.N. Arkhipenko, V.I. Larina

National Scientific Centre Institution  
of Agriculture of National Academy of Agrarian  
Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Chabany

#### PERFOLIATE COMPASS-PLANT (SILPHIUM PERFOLIATUM L.) IN THE UKRAINIAN FOREST-STEPPE

For securing the productive longevity of perfoliate compass-plant agrocoenosis in the condition of the northern Ukrainian Forest-Steppe on dark grey podzolized large-silty sandy loam soil at the double-cutting use regime it is necessary to conduct the periodical application of phosphoric and potassic fertilizers when annually early-spring applied nitrogenous fertilizers. Data about the biochemical, macro- and microelement composition of dry matter are adduced.