

УДК 636.2.085.52.087.7

Гноєвий І.В., д.с.-г.н., доцент, ст.н.сп. © (igor1810-1965-5555@rambler.ru)

Харківська державна зооветеринарна академія

## ВЕГЕТАТИВНА МАСА СОЇ ЯК ДЖЕРЕЛО БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

*Досліджено вміст ряду біологічно активних речовин фенольної природи, зокрема, ізофлавоноїдів, у соєвому шроті, вегетативній масі за фазами вегетації 8 найбільш поширених в Україні сортів сої.*

**Ключові слова.** Біологічно активні речовини, флавоноїди, ізофлавоноїди, соєвий шрот, соя.

У науковій літературі неодноразово повідомлялось, що вегетативна маса з сої відзначається високою біологічною цінністю, а силос з зеленої маси кукурудзи і сої стимулює жирномолочність корів [1, 5, 6]. Це пояснювали високим вмістом в сої білка, незамінних жирних кислот та не ідентифікованих речовин, що утворюються в ранні фази вегетації цієї культури [4].

У попередніх наших роботах було зроблено припущення, що підвищення жирномолочності корів є наслідком впливу споживання ряду біологічно активних речовин (БАР) фенольної природи, що містяться у вегетативній масі сої, зокрема флавоноїдів, ізофлавоноїдів (ізофлавонів), які мають вітамінну, антиоксидантну, анаболічну та інші види активності [1, 2, 3].

Метою цієї роботи було визначення вмісту ряду БАР у вегетативній масі різних сортів сої за фазами її вегетації.

**Методика роботи.** Сою різних сортів вирощували на дослідному полі Інституту рослинництва НААНУ. Її вегетативну масу скошували у фази цвітіння, на початку наливу зерна та повного наливу зерна. Дослідження хімічного складу одержаних зразків зеленої маси в обсязі зоохімічного аналізу проводили в аналітичній лабораторії Інституту тваринництва НААНУ за прийнятими методиками досліджень, а БАР – в лабораторії кафедри хімії природних сполук Національного фармацевтичного університету з використанням методів паперової і тонкошарової хроматографії в різних системах розчинників залежно від їх хімічної природи, а також методів спектрофотометричного, емісійно-спектрального, рентгено-флуорисцентного аналізу з застосуванням стандартних зразків і інших фізико-хімічних методів.

**Результати досліджень.** Було встановлено, що у вегетативній масі сої, крім загальновідомих речовин – білків, амінокислот, вуглеводів та інших містяться більше 70 біологічно активних речовин, перелік основних фенольних сполук наводиться в таблиці 1.

Більшість виділених БАР належить до речовин фенольної природи, зокрема, до таких сполук, як флавоноли (флавоноїди), ізофлавоноли

(ізофлавоноїди), які здатні проявляти вітамінну, анаболічну дію та мають властивості антиоксидантів і речовин, що впливають на відтворювальну та захисну функцію тварин.

Гідроксикоричні кислоти, що входять до групи речовин фенольної природи, також виявляють спазмолітичні та антикоагулянтні властивості. З усіх речовин, що наводяться у таблиці 1, найбільше заслуговують на увагу флавоноїди, ізофлавоноїди і гідроксикоричні кислоти, що належать до сполук фенольної природи.

Таблиця 1

## Перелік основних БАР, що виділені з вегетативної маси сої

№ п/п	Речовини	Сумарна формула	Форма активності
1	2	3	3
<b>Флавоноїди</b>			
1	Кемпферол	$C_{15}H_{10}O_6$	Вітаміни групи Р  Антиоксиданти
2	Кверцетин	$C_{15}H_{10}O_7$	
3	Астрагалін	$C_{21}H_{20}O_{11}$	
4	Ізокверцитрин	$C_{21}H_{20}O_{12}$	
5	Кемпферол – 3 – 0 генціобіозид	$C_{27}H_{30}O_{16}$	
6	Кверцетин – 3 – 0 генціобіозид	$C_{27}H_{30}O_{17}$	
7	Нікотифлорин	$C_{27}H_{30}O_{15}$	
8	Рутин	$C_{27}H_{30}O_{16}$	
9	Кверцетин – 3-0 софорозид	$C_{27}H_{30}O_{17}$	
<b>Ізофлавоноїди (ізофлавоноїди)</b>			
10	Геністин	$C_{21}H_{20}O_{10}$	Анаболіки  Репродуктивна функція
11	Формонетин	$C_{16}H_{12}O_4$	
12	Даїдзеїн	$C_{15}H_{10}O_4$	
13	Геністеїн	$C_{15}H_{10}O_5$	
14	Астрозид	$C_{22}H_{22}O_{10}$	
15	Даїдзин	$C_{21}H_{20}O_9$	
16	Ононін	$C_{22}H_{22}O_9$	
<b>Оксикумарини</b>			
17	Скополетин	$C_{10}H_8O_4$	Спазмолітичні, антикоагулянти (непрямої дії)
18	Умбеліферон	$C_9H_6O_3$	
19	Ескулетин	$C_9H_6O_4$	
<b>Гідроксикоричні кислоти</b>			
20	Хлорогенова	$C_{16}H_{18}O_9$	Протипухлинні  Антиоксиданти
21	Неохлорогенова	$C_{16}H_{18}O_9$	
22	Ферулова	$C_9H_8O_4$	
23	p- Кумарова	$C_9H_6O_3 \cdot H_2O$	

Дослідження показали, що вегетативна маса сої відрізняється за вмістом ізофлавоноїдів залежно від сорту і фази вегетації рослин. Найбільша їх кількість є у рослинах сорту Фея, Мрія, Подільська-1. Найменша їх кількість визначена у вегетативній масі сої сорту Східна.

Ми не одержали підтвердження повідомлень про те, що найбільший вміст БАР досягається у фазу цвітіння сої. Що стосується ізофлавоноїдів, то найбільша їх кількість у вегетативній масі сорту Фея накопичується у фазу початку наливу зерна. Кількість цих речовин у вегетативній масі у фазу

цвітіння сої була значно меншою, порівняно з більш пізніми фазами розвитку рослин – початком наливу і повного наливу зерна в усіх сортах, що досліджувалися. Наприклад, підвищення вмісту ізофлавоноїдів у фазу повного наливу зерна, порівняно з фазою цвітіння, у сортів: Фея досягало 1,34 раза, Мрія – 1,31, Подільська-1 – 1,17, Харківська зерно кормова – 1,62, Скеля – 1,97, Горизонт – 1,40, Романтика – 1,57, Східна – 1,14 раза. Проте, і в більш пізнішу фазу стиглості сої – повного наливу зерна кількісний показник цих речовин знаходився, практично, на тому ж рівні, як і у фазу початку наливу зерна. У сої сорту Романтика, взагалі, найвищий вміст ізофлавоноїдів відзначено у фазу повного наливу зерна – 1,6% в сухій речовині, що було більше, порівняно з фазами цвітіння і початку наливу зерна, відповідно, в 1,57 і 1,27 раза.

На сьогодні особливу зацікавленість викликають деякі представники класу біофлавоноїдів, що виявляють, як показали спеціальні дослідження, гормоноподібні, а саме естрогенні властивості, та названі тому фітоестрогенами.

Враховуючи врожайність вегетативної маси і вміст у ній біологічно активних речовин – ізофлавоноїдів беззаперечно перевагу для заготівлі силосу мають такі сорти, як Подільська-1, Фея, Мрія, Скеля.

Дані таблиці 2 свідчать, що сорт сої має суттєве значення на вміст сирого протеїну у вегетативній масі в усі фази розвитку рослин.

Таблиця 2

**Вміст сирого протеїну у вегетативній масі сої різних сортів за фазами вегетації рослин (% абс. сухої речовини)**

Сорти сої	Фази вегетації		
	цвітіння	початок наливу зерна	повного наливу зерна
Скеля	14,60	18,25	16,65
Подільська-1	24,32	18,02	18,21
Фея	19,21	20,68	18,68
Горизонт	15,31	14,04	15,05
Мрія	19,14	17,52	21,55
Романтика	19,69	20,37	21,09
Східна	17,85	18,50	19,21
Харківська зерно кормова	19,14	19,06	20,87
У середньому	18,66	18,31	18,91

У відході виробництва соєвої олії – шроті містяться, крім білка, флавоноїди (ізофлавоноїди), органічні (фумарова, саліцилова, янтарна) та фенолкарбонів (хлорогенова, неохлорогенова, ферулова) кислоти. Широкий спектр БАР відходів сої зумовлює їх цінність як джерела для одержання лікувально-профілактичних засобів, а також продуктів харчування та кормі для сільськогосподарських тварин, про що свідчать результати фармакологічних досліджень анаболічної активності комплексу БАР, виділеного з соєвого шроту.

Досліди проводили на білих безпородних щурах обох статей масою 180-200 г. Анаболічну активність оцінювали за масою тіла і печінки, а також за вмістом загального білка в головному білоксинтезуючому органі – печінці. Для визначення специфічної анаболічної активності БАР соєвого шроту тварин розділяли на дві групи (по 6 голів), тварини першої групи служили контролем, а щури другої групи одержували з кормом екстракт з соєвого шроту по 500 мг/кг живої маси протягом 10 діб.

Дослідження показали, що кожен щур, який одержував з кормом екстракт з соєвого шроту, збільшив масу тіла на 10 – 30 г (у середньому  $18 \pm 1,0$  г), тоді як у тварин контрольної групи приросту маси тіла не спостерігали. Так, за початкової маси тварин 200 г після введення БАР соєвого шроту вона досягла  $216 \pm 8,8$  г, маса печінки цих тварин становила  $8,0 \pm 0,8$  г, а у контрольних –  $6,0 \pm 0,6$  г. Вміст білка у печінці становив  $22,0 \pm 0,86$  мг/100 мг, у той час як у контрольних тварин він зменшувався до  $17,0 \pm 1,2$  мг/100 мг. Таким чином, ефект за цим показником досягав 29,4 %.

Гостра токсичність вивчена за двох шляхів введення – з кормом і внутрішньочеревно. Дослідження показали, що при застосуванні з кормом БАР соєвого шроту в дозі 10 г/кг живої маси загибелі тварин не спостерігали. При внутрішньочеревному введенні ЛД<sub>50</sub> летальна доза склала 7,5 г/кг. Виходячи з одержаних результатів, БАР соєвого шроту відповідно до класифікації К.К. Сидорова належать до практично нетоксичних речовин.

Таким чином, комплекс БАР соєвого шроту виявляє виражену анаболічну активність на моделі білок-енергетичної нестачі. Крім цього, на цій моделі визначилась і значна антиоксидантна дія комплексу БАР соєвого шроту, тобто він здатен призупиняти реакції перекисного окиснення, а також проявляє високий імуностимулюючий ефект.

Одержані результати свідчать про перспективність глибокої переробки зерна сої з виділенням соєвої олії та біологічно активного комплексу. Одержані дані мають як наукове, так і практичне значення для створення біологічно активних добавок і нових лікувально-профілактичних засобів.

Дослідження також показали, що білки сої мають гіпохолестеринемічний ефект, механізм якого поки що не зовсім відомий. З білків сої виділені пептиди з молекулярною масою 0,5-10 кД, які виявляють протипухлинну активність.

Соєва олія також є значним джерелом БАР. Фосфоліпід – лецитин здатний ефективно стримувати цироз печінки. Тритерпени сої виявляють антиоксидантну, антитромбінову й імуностимулюючу активність, а також здатність стимулювати ліпідний обмін. Флавоноїди й ізофлавоноїди регулюють функцію підшлункової залози і відіграють певну роль у відтворенні тварин. Напевно, цим пояснюється висока ефективність згодовування дійним коровам на початку лактації екструдованої повножирової сої або соєвої макухи. При підвищенні у раціоні високопродуктивних корів вмісту жиру на 1 % додатковий синтез у них молока досягав 0,9 кг за добу.

**Висновки.** 1. Вегетативна маса основних сучасних сортів сої та соєві шроту характеризуються наявністю широкого спектру БАР фенольної природи, що слід

мати на увазі при їх використанні у годівлі тварин. 2. Такі сорти сої, як: Фея, Мрія, Подільська - 1 характеризуються більшим, порівняно з іншими сортами (Харківська зернокармова, Східна, Романтика, Горизонт), вмістом ізофлавоноїдів у вегетативній масі. 3. Вміст ізофлавоноїдів у вегетативній масі залежить від фази вегетації сої, зростаючи із розвитком рослин. 4. З точки зору врожайності вегетативної маси і вмісту в ній БАР перевагу мають сорти сої Фея, Мрія, Скеля при їх скошуванні у фазу повного наливу зерна.

#### Література

1. Гноєвий І.В. Годівля і відтворення поголів'я сільськогосподарських тварин в Україні : монографія / І.В. Гноєвий. – Х. : Магда LTD, 2006.– 400с.

2. Гноєвий І.В. Повноцінність кормів підвищиться, якщо для силосу використовувати змішану кукурудзяно-соеву рослинну сировину / І.В. Гноєвий // Тваринництво України. – 2006. – № 6.– С. 28–29.

3. Гноєвий І.В. Функція відтворення у корів у зв'язку зі згодовуванням їм кукурудзяно-соевого силосу / І.В. Гноєвий // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького. – 2005. – Том 7 (№ 2). – Частина 3.– С. 72–75.

4. Кулик М. Ф. Біологічно активні речовини сої – стимулятори синтезу ліпідів молока в організмі корів / Кулик М. Ф., Жмудь О. В., Обертюх Ю. В. // Вісник аграрної науки. – 1999. – Жовтень. – С. 37–38.

5. Біологічно активні речовини силосу з сої як стимулятори жирномолочності корів / [Трішин О. К., Гноєвий В. І., Гноєвий І. В., Кисличенко В. С., Левашова О. Л.] // Вісник аграрної науки. – 2005.– № 11.– С. 40–44.

6. Годівля високопродуктивних корів : [посібник] / В. І. Гноєвий, В. О. Головка, О. К. Трішин, І. В. Гноєвий. – Х. : Прапор, 2009. – 368 с. – (Харківська державна зооветеринарна академія, Інститут тваринництва УААН).

#### Summary

**Gnoevyy I.V.**, doctor of agr. sc., senior science worker, associate professor

*Kharkiv state zooveterinary akademy*

#### **BIOLOGICALLY ACTIVE MATTERS IN SOY VEGETATIVE MASS**

*Maintenance of row of bioactive matters of phenic nature in particular, isoflavonoids is investigational at to soy-bean cakes to vegetative mass of soy in the phases of vegetation of 8 the most widespread sorts of soy in Ukraine.*

**Key words.** *Bioactive matters, flavonoids, isoflavonoids, soy-bean cakes, soy.*

Рецензент – д.с.-г.н., професор Півторак Я.І.