



ФОНД
НАУЧНИ
ИЗСЛЕДВАНИЯ

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

25 години

ВИСШЕ УЧИЛИЩЕ ПО АГРОБИЗНЕС И РАЗВИТИЕ НА РЕГИОНИТЕ
Юбилейна международна научна конференция БЪЛГАРИЯ НА РЕГИОНИТЕ

Перспективи за устойчиво регионално развитие

27-28 октомври 2017 г., Пловдив, България



25 years

UNIVERSITY OF AGRIBUSINESS AND RURAL DEVELOPMENT
Jubilee International Scientific Conference BULGARIA OF REGIONS

Sustainable Regional Development Perspectives

27-28 October 2017, Plovdiv, Bulgaria

<http://regions.uard.bg>

Effectiveness of Biofertilizers on the Productivity of Dry Mass of *Stevia Rebaudiana* B.

Elena Nikolova, Dimitar Yakimov

University of agribusiness and rural development - Bulgaria

Abstract: In recent decades, the increased interest in natural sweeteners has prompted manufacturers to develop mechanized technologies for the production of dry mass for stevioside for the food and pharmaceutical industry. The yield of dried leaves obtained from one plant affects all the elements of the technology. The results of a number of studies have shown that leaf fertilization is an appropriate method for stimulating the biological potential of plants and for the widespread farming practice, it is particularly important to establish the effect of different bio-fertilizers in a specific soil climate. The purpose of this study is to determine the effectiveness of various bio fertilizers on the productivity of Stevia leaves because of constantly growing organic farming areas. The results of the study found that the influence of the used foliar fertilizers influences the biological activity of the plants, leading to an increase in Stevia's vegetative mass and is a prerequisite for higher yields. The highest values of the studied parameters are the organic liquid fertilizer Ecosyst-Arbanasi, followed by Gropaid NPA.

Keywords: Stevia, foliar mass, productivity, chemical composition, dry substance, fertilization, foliar application.

Ефективност на биоторове върху продуктивността на листна маса от стевия

Елена Николова, Димитър Якимов

Висше училище по агробизнес и развитие на регионите – Пловдив

Резюме: През последните десетилетия повишеният интерес към естествените подсладители кара производителите да разработят механизирани технологии за производство на суха маса стевииозид за хранително-вкусовата и фармацевтичната промишленост. Добивът на сушени листа, получени от едно растение, засяга всички елементи на технологията. Резултатите от редица проучвания показват, че торенето на листата е подходящ метод за стимулиране на биологичния потенциал на растенията и за широкоразпространената земеделска практика, особено важно е да се установи въздействието на различните биоторове в конкретен почвен климат. Целта на това изследване е да се определи ефективността на различните биоторове върху производителността на листа от стевия поради постоянно нарастващите площи за биологично земеделие. Резултатите от изследването установяват, че влиянието на използваните листни торове влияе върху биологичната активност на растенията, което води до увеличаване на вегетативната маса на *Stevia* и е предпоставка за по-високи добиви. Най-високи стойности на изследваните параметри са отчетени за органичните течни торове *Екосист-Арбанаси*, следвани от *Gropaid NPA*.

Ключови думи: стевия, листна маса, производителност, химически състав, сухо вещество, торене, приложение в листата.

Въведение

Растението стевия, като източник на естествени подсладители, е разпространено в почти всички части на света. Отличителното качество, с което стевията привлича вниманието, е интензивно сладкият вкус на листата и на водния екстракт от тях, като необикновената им сладост се дължи на некалоричните компоненти: стевииозид (3-10% в сухите листа) и ребаудизид А (1-3%), които могат да бъдат 250-300 пъти по-сладки от захарта. Важно е да се отбележи, че няма нито едно съобщение за токсичност или мутагенно действие на всички компоненти, съдържащи се в стевията, а също и странични ефекти при тяхната употреба.

През последните десетилетия увеличеният интерес към естествените подсладители (*Deepak, Acharya, 2008*) предизвиква голямо желание на производителите за разработване на механизирани технологии за производство на суха маса за извличане на стевииозид за целите на хранителната и фармакологичната промишленост.

При нашите условия стевия се отглежда като едногодишна култура, поради невъзможността растенията да издържат при зимни условия и затова са разработени различни звена от технологията на отглеждане (*Върбанов и др.,*

2008; Крумов и кол., 1984; Николова, 2013), което дава възможност за увеличаване на продуктивността и съдържанието на сладки вещества от стевия.

Върху добива на сухи листа, който се получава от едно растение, влияят всички звена на технологията, като производство на разсад, срокове и гъстотата на засаждане, но проучванията относно подхранването с биопродукти е ограничено.

В последните години се установява трайна тенденция за намаляване на употребата на минерални торове. Това се отнася преди всичко за тези, които се използват за почвено торене, осигуряващи основните хранителни елементи – азот, фосфор и калий. Тяхната употреба е намаляла до 7 пъти, което означава и ограничаване на възможностите за реализиране на класическото, основно почвено торене (Kerim & Berova, 2003). Тези факти създават предпоставки за увеличаване на значението на листното торене като възможност за задоволяване на изискванията на растенията към хранителния режим. Резултатите от редица изследвания показват, че листното торене е целесъобразен метод за стимулиране на биологичния потенциал на растенията (Fageria et al, 2009; Kannan, 2010).

Съгласно законите на земеделието най-висок добив може да се получи при оптимално количество на този фактор. Намаляването или увеличаването на листното торене над това ниво води до понижаване на добива. След преминаване на оптимума, ефектът от увеличаването на фактора, намиращ се в минимум, рязко се ограничава.

За широката практика на земеделието е особено важно да се установи действието на различни биоторове в една конкретна почвено климатична обстановка, което води до откриване на ограничаващия добива фактор и да се пристъпи към разработване на подходяща агротехника, която е насочена към обезпечаване на този фактор.

В настоящото проучване като цел е заложено изпитване за повишаване на продуктивността на листната маса от стевия чрез снабдяването на растенията с хранителни вещества, чрез внасяне на биоторове, защото все повече земеделските площи под биологично управление постоянно нарастват.

Материал и методи

В изследването са проучени влиянието на биопродукти върху продуктивността на листна маса от стевия. Анализът на развитието на растенията от двугодишни коренища е проведен през 2017 г. Полският опит беше заложен по блоков метод в четири повторения с по 10 растения в парцелка при разстояние на засаждане 50x30 см. в началото на май при температура на почвата 10-12°C. Използвани са двугодишни растения, тъй като натрупването на фитопатогени в по-старите коренища е силен фактор за подтискане на растежа и намаляване на продуктивността. Бяха изпитани следните варианти: 1. Контрола – неторено; 2. *Екосист – Арбанаси* - 1%; 3. *Екосист – Арбанаси* - киснене на корените в 1,5% суспензия за 5 часа; 4. *Биоактив* – 0,5%; 5. *Gropaid NPA* – 0,5%.

Преди засаждане на растенията са направени почвени анализи на запасеността на почвата с микро- и макроелементи, както и киселинността на почвата. Въз основа на предшестващите изследвания и установеното влияние

на торенето върху добива на зелена маса и увеличаването на общото съдържание на сладки вещества беше разработена схемата на опита за нивото на приложение на всеки тор (Николова, 2014, Учкунов, 2014).

По време на отглеждането на стевията грижите са сведени до борба с плевелите и прилагането на адекватни и ефективни агротехнически мероприятия, както и извършване на мониторинг на климатичните показатели на околната среда.

В климатично отношение експерименталният опит се намира в Североизточна България с надморска височина 231 m и принадлежи към Източния климатичен район на Дунавската хълмиста равнина от умереноконтиненталната климатична подобласт с характерните за този район излужени черноземни почви. Климатичните условия тук се доближават до условията на източноевропейския климат, чийто най-съществени черти са малките валежи и горещо лято, през което падат максималните за годината валежи (500 до 550 mm/m²). Съобразно с това и средната годишна амплитуда на температурата е между 22°C и 24°C, като на места достига и 25°C, което подчертава континенталния характер на климата. При създаване на експерименталния участък климатичните условия са оптимални за прихващане и развитие на растенията. Но всички тези параметри на климата изискват допълнителни поливки за благоприятното, пълноценно и масово развитие на стевията с добри и качествени показатели.

В проучването са включени следните биоторове, характеризиращи се със своите предимства:

* Течният органичен тор „Екосист-Арбанаси“ е природен продукт на бактериална основа и съдържа набор от микроорганизми (*Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Azotobacter chroococum* и *Azotobacter vinelandii*), които освен че осъществяват азотфиксация, отделят пълния състав от основните фитохормони – ауксини, гиберелини и цитокинини. А целенасочената липса на гъби в тора позволява по-концентрирано натрупване на микроорганизми, както и последващото им добро развитие. Проучването е в две направления: първо, чрез вегетационно пръскане на растенията двукратно във фаза на растенията 2 – 4 разклонения и 12 -15 дни по-късно при разход на работен разтвор 220 - 250 ml/da при всеки един етап на торовнасяне с препоръчителен работен разтвор 25 - 30 литра; второ, чрез стимулиране на растежа на растенията и биологичен контрол на фитопатогени чрез третиране на надземна част и корените на растенията с 1,5% суспензия за 5 часа. Биологичният органичен течен тор „Екосист-Арбанаси“ е любезно предоставен от доц. д-р Димитър Якимов от ВУАРР-Пловдив.

* Течният листен тор *Cropaid NPA*, който има биоминерална структура, съдържаща бактерии, които са естествени производители на растителни протеини и над 60 вида минерали. *Cropaid* е натурален биологичен растителен антифриз, който съдържа напълно безвредни за околната среда съставки, произведени от бактериите от род *Thiobacillus* spp. Торовнасянето в опитните парцелки отново се извърши двукратно, като използваната концентрация е 0,5%, т.е. 50 ml на 10 литра вода от течния тор при всеки един етап на торенето. Много важно условие при приготвянето на работния разтвор е водата да не съдържа хлор и да има рН под 7.

* Торът *Биоактив* е натурален продукт и представлява екологичен продукт за подобряване на устойчивостта и растежа на растенията, който активира и подпомага размножаването на аеробните бактерии, необходими за процеса на минерализация и нитрификация на органични азотни вещества и протичане на процеса амонизация. Той е 100% английска сол с активиран кислород. В проучването е приложен двукратно във фаза на растенията 2 – 4 разклонения и 12-15 дни по-късно при разход на работен разтвор 100 g/da при всеки един етап на торовнасяне.

Торовете са разтворени в определено количество вода съгласно инструкцията за употребата им. Пръскането се извършваше в сутрешните часове при тихо време. Контролите не бяха наторявани. След торенето се извърши поливане на всички опитни парцелки, тъй като поливането не е лимитиращ фактор.

В края на август и началото на септември са извършени биометрични измервания на растенията и са определени техните средни стойности. Определиха се основните параметри: брой стъбла; брой разклонения; височина на основните стъбла; тегло на надземната част на едно растение; тегло на зелената листна маса от едно растение; тегло на сухата листна маса от едно растение; рандеман – съотношение на сухата маса листа към общото тегло, изразено в проценти, който формира продуктивността на листна маса. Отчетени са всички показатели по стандартната схема.

Резултати и обсъждане

На таблица 1 са представени резултатите от анализа за растеж и развитие на двугодишни коренища от растението стевия при използването на иновативни биоторове. Наблюденията за влиянието на листното подхранване върху вегетативното развитие на растенията очертават някои закономерности. Съществуват малки различия в растежните прояви на третираните растения както през отделните фази на растението, така и при различните листни торове, включени в експеримента.

Таблица 1. Растеж и развитие на стевия при третиране с биоторове

Вариант	Вид биотор	Височина, cm		Стъбла, брой		Разклонения, брой	
		Se	VC%	Se	VC%	Se	VC%
1	Контрола /неторено/	65	16,96	29	17,99	26	10,59
2	Екосист– Арбанаси - 1%	70	18,32	32	17,58	28	11,52
3	Екосист – Арбанаси коренища в 1,5% за 5 часа	76	18,96	37	18,32	32	10,86
4	Биоактив – 0,5%	70	15,17	34	18,96	24	12,35
5	Gropaid NPA – 0,5%	72	18,35	22	18,35	20	12,74
GD	5%	2,90		3,60		2,82	
	1%	3,40		4,40		3,94	
	0,1%	3,86		5,71		4,78	

Височината на стъблото е най-високо след третиране на растенията с *Екосист-Арбанаси* при накисване на коренищата в 1,5% суспензия за 5 часа и

листно пръскане във фаза на растението 2-4 разклонения (табл. 1). Третираните растения с другите видове биоторове имат по-малки разлики с контролните растения. Тази тенденция се наблюдава и при параметрите брой стъбла и разклонения. Разликите между отделните варианти са в много малки граници. Най-вероятната причина за тези резултати е, че до този момент растенията са подхранвани с листните торове само веднъж и все още не е добре изявено цялостното им стимулиращо влияние върху тях.

От анализа на данните от таблица 2 може да се констатира, че най-високо общо тегло е установено при използването на *Екосист-Арбанаси*, достигащо 870 и 980 g от едно растение при двата варианта на приложение. Прави впечатление, че получените резултати при проучваните параметри третиран с *Биоактив* и *Gropaid* са с близки стойности, което потвърждава почти еднопосочно действие при проучваните показатели.

За отбелязване е, че най-висок добив сухи листа е формиран отново при третиране на растенията с *Екосист-Арбанаси* (127g), което предполага и по-голямо съдържание на стевиозид и в сравнение с нетретираните растения увеличението е с над 56.% и с 37% над третирането с *Биоактив*, при който е установено 17,6% увеличение на добив от сухи листа (Учкунов, 2014), което се потвърждава и в това проучване. Подобни са резултатите и при полученото количество зелени листа, където превишението над контролата е от 41,3%, като повишението при биотора *Биоактив* е 13,22% спрямо контролата. При всички приложени листни торове разликите между отчетените показатели са отчетливи и статистически доказани.

Таблица 2. Оценка за продуктивност на стевия при третирането с различни биоторове

Вариант	Вид биотор	Общо тегло, g		Тегло зелени листа, g		Тегло сухи листа, g		Ранде-ман
		Se	VC%	Se	VC%	Se	VC%	
1	Контрола /неторено/	620	20,25	121	15,17	85	15,53	13,7
2	Екосист– Арбанаси - 1%;	870	26,35	181	16,78	127	16,53	14,6
3	Екосист – Арбанаси коренища в 1,5% за 5 часа	950	27,55	174	22,81	122	15,98	12,8
4	Биоактив – 0,5%;	740	26,81	137	24,55	96	16,38	13,0
5	Gropaid NPA – 0,5%.	795	20,56	151	18,52	106	15,75	13,3
GD	5%	3,10		3,54		4,02		1,04
	1%	4,12		4,22		5,33		2,42
	0,1%	6,15		5,64		6,00		3,02

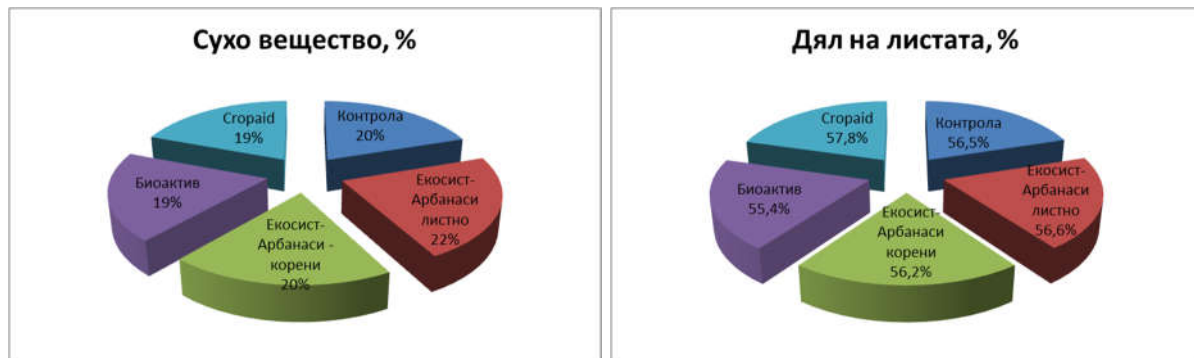
От прегледа на данните за показателя тегло на сухи листа може да се направи предварителният извод, че третираните растения с *Екосист-Арбанаси* и *Gropaid NPA* са реализирали добив от 106 до 127 g от растение, което може да осигури около 550-650 kg/da добив сухи листа.

Прави впечатление запазването на параметрите за вариране на признаците при увеличаване на средните стойности за броя на стъблата, общото тегло и теглото на листата в четирите варианти на третиране. Увеличената маса на двугодишните коренища увеличава показателите за

продуктивност при третиране с *Екосист-Арбанаси* в двата начина на приложение, като получените резултати показват по силно увеличение на параметрите при едновременно третиране на корените преди засаждане и вегетативно пръскане на листата.

Запазването на качествените параметри за сухо съдържание и дялът на листата се отразяват на стабилността на показателя за рандеман, като тези показатели са по-зависими от условията (фиг.1). Рандеманът на сухи листа не зависи от вида тор и е най-висок при третираните растения с *Екосист-Арбанаси-1%* (14,6%), който е относително равен с този при нетретираните растения (13,7%).

Нарасналата маса на двугодишните коренища увеличава показателите за продуктивност при запазване на параметрите за височина, сухо съдържание, дял на листата и рандеман.



Фигура 1. Съотношение на сухо вещество и дял на листата при третираните варианти

Изводи

Влиянието на листните торове, използвани в проучването, влияят върху биологичната активност на растенията, като водят до увеличаване на вегетативната маса на стевията и е предпоставка за реализиране на по-високи добиви. С най-високи стойности на изследваните показатели е *Екосист-Арбанаси*, следван от *Gropaid NPA*.

Установено е, че третирането на стевията с органичния листен тор *Екосист-Арбанаси*, приложен двукратно чрез третиране на надземната част (2 – 4 разклонения) и корените на растенията с 1,5% суспензия за 5 часа, оказва най-добър ефект върху продуктивността на растенията. Получените резултати дават основание да се препоръча включването на листния тор в технологията на отглеждане на стевията.

Литература

1. Крумов, Ил., К. Славов, Й. Славова, 1984. Необходими условия за развитие на растенията от рода *Stevia*, получени по метода на тъканните култури // Известия на Държавен комитет за наука и технически прогрес, бр. 19, с. 73–78.

2. Николова, Е. 2013. Етапи от създаването на производствен експериментален опит от стевия (*Stevia rebaudiana* В.). Научно списание „Ново знание“ – ВУАРР, Пловдив, Година II, бр. 3, VII-IX:100-105
3. Николова, Е., 2014. Производствен експериментален опит за влиянието на листното торене върху продуктивните прояви на стевия (*Stevia rebaudiana* В.). Сборник на докладите от X юбилейна национална научно-техническа конференция с международно участие "Екология и здраве 2014", НТС -Пловдив България, Том10,79-85
4. Учкунув В., И. Учкунув, К. Учкунува. 2014. Проучване ефективността на биопрепарат *Биоактив* върху продуктивността на растението стевия (*Stevia rebaudiana* В.). Научни трудове на Колеж-Добрич към ШУ, том, VII, 181-185
5. Якимов, Д.Й., М.П. Пашев, П.Т. Недков, Т. Илиева, Е.Н. Николова. 2014. Состав и възможности применения органических удобрений „Аминобест“ и „Гринфол“. Сборник Алтайский государственный университет „Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья“, Барнаул, Россия, 431-434
6. Deepak A. 2008. Cultivate *Stevia rebaudiana*: An Alternative for Table Sugar, American Chronicle, p.3
7. Fageria, N.K., Barbosa Filho, M., P., Moreira, A., Gumaraes, C. M., 2009. Foliar Fertilization of Crop plants, Journal of plant nutrition, Apr- June. 32 (4-6) pp. 1044-1064.
8. Kannan S., 2010. Foliar fertilization for sustainable Crop production, Sustainable Agriculture reviews, 1, Genetic Engineering, Biofertilization, Soil quality and Organic Farming, vol. 4. VI. 2010, pp. 371-402.
9. Kerin, V., M. Berova, 2003. Listno torene pri rasteniyata. Videnov & sin, Sofia
10. Lankes C., R. Pude, 2008. Possibilities for growth of stevia in Europe, Stevia Symposium of the European Stevia Association. KULeuven, Belgium.
11. Lewis WH, 1992. Early uses of *Stevia rebaudiana* leaves as sweetener in Paraguay. Econ. Bot, 46:336-337
12. Schnelle R., 2010. Stevia Agriculture & Natural Resources. U.K. Cooperative extension service. University of Kentucky – College of Agriculture.
13. Shock C., 1982. Experimental cultivation of Rebaudi's stevia in California. Univ. California, Davis Agron. Progr. Rep. 122
14. Varbanov, M., K. Slavov, K. Uchkunova, K.Kirilov. 2008. Biological characteristics and productive abilities of the sweet stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), Сборник на трудове, III Конгрес на еколозите на Македонија, МЕД, Струга 06-09.2008, Скопје, 321-324