

Динамика в съдържанието на основни хранителни елементи в листата на сливовия сорт “Стенлей” в торов опит

Мариан Пашев^{1*}, Николина Маринова¹, Димитър Якимов²

¹Институт по планинско животновъдство и земеделие – Филиал Дряново

²Висше училище по агробизнес и развитие на регионите – Филиал Велико Търново

*E-mail: marian_pashev@abv.bg

Резюме

Представени са резултати от проведено изследване за проследяване на динамиката на съдържанието на основните хранителни елементи в листата на сливовия сорт Стенлей, след третиране с течните органични торове Аминобест и Екосист-Арбанаси. Събрани са листни проби в първата десетдневка на месец юни и третата десетдневка на месец август, за периода 2015-2017 г. Установена е концентрацията на основните хранителни елементи в средни листни проби от по 100 листа за вариант, общо 400 броя за четирите варианта. Вариантите включват по 10 броя дървета, като всяко едно от тях представлява повторение. С проведената листна диагностика на четирите варианта, заложен в опита, беше установено съдържанието на хранителни елементи (% към абсолютно сухо вещество и mg/kg сухо вещество в листата). В резултат от приложеното листно третиране с течен органичен тор Аминобест 0,9% v/v, е установено нарастване в съдържанието на основните хранителни елементи в листата на сливови дървета от сорт Стенлей. Почвеното и листното торене с иновативните органични торове Аминобест и Екосист-Арбанаси по заложената в опита схема е осигурило по-благоприятен хранителен режим за изследвания овощен вид.

Ключови думи: слива; сорт Стенлей; листна диагностика; хранителни елементи; органични торове

Dynamics in the content of the main nutrients in the leaves of Stanley plum cultivar in a fertilizer experiment

M. Pashev^{1*}, N. Marinova¹, D. Yakimov²

¹Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture - Branch Dryanovo

²University of Agribusiness and Rural Development - Branch Veliko Tarnovo

*E-mail: marian_pashev@abv.bg

Abstract

Pashev, M., Marinova, N. & Yakimov, D. (2018). Dynamics in the content of the main nutrients in the leaves of Stanley plum cultivar in a fertilizer experiment. *Rastenievadni nauki*, 55(5), 33–44

The results of a study that observed the dynamics of the content of the main nutrients in the leaves of ‘Stanley’ plum cultivar are presented, after treatment with the liquid organic fertilizers Aminobest and Ecosist-Arbanasi. Leaf samples were collected in the first ten days of June and the third 10 days in August for the period 2015-2017. The concentration of the main nutrients in the average leaf samples of 100 leaves for the variant was determined, a total of 400 for the four variants. The variants include 10 trees as each of them represents a repetition. The content and amount of nutrients (% to absolute dry matter and mg/kg of dry matter in the leaves) were determined with the foliar diagnosis of the four variants in the experiment. As a result of the applied leaf treatment with Aminobest liquid fertilizer, 0.9% v/v, an increase in the content of the main nutrients in the leaves of ‘Stanley’ plum cultivar was found. The results showed that soil and leaf fertilization with the innovative organic fertilizers Amino Best

and Ecosystem-Arbanasi, according to the scheme used in the study has provided a more favorable diet for the studied fruit species.

Keywords: plum; cultivar Stanley; leaf diagnostics; nutrients; organic fertilizers

Обикновената слива е известна на човечеството от преди повече от осем хиляди години, когато е описана от древните гърци, а по-късно и от римляните като „непретенциозно, ала полезно за хората дърво”. Съществуването на повече от 3000 сорта сливи по света се обуславя не само от широко спектърното приложение на плодовете в хранително-вкусовата индустрия, но също и от влагане на дървесината им като основна суровина в дърводелството, производството на фаянс и други области от бита на хората.

През последните години се наблюдава тенденция на постоянно завишаващо се търсене на екологично чисти и здравословни продукти в страните по цял свят, като ежедневно хиляди хора започват да консумират органични храни (Denver and Jensen, 2014). Органичното земеделие в Европа се развива много динамично, поради нарастващия интерес от страна на земеделските производители и увеличеното потребление на екологично чисти храни (Nieberg and Offermann, 2008). Този интерес на потребителите се явява адекватен отговор на високата степен на химизация и нейното негативно влияние върху околната среда, почвата, ландшафта и биологичното равновесие в екосистемите, от което следват и непрекъснато влошаващите се социално-икономически показатели на селскостопанското производство (Попов и Карова, 2011).

Усилията на много хора, занимаващи се с научно-приложна дейност, са насочени към създаването и внедряването в производството на продукти, които са алтернатива на употребяваните минерални торове. Прилагането на редица органични разработки в производството на агроекологична и биологична селскостопанска продукция е съпроводено с търсене и намиране на подходящи методи за изследването им, като целта на изследователите е да се установи ефективността на тези разработки при внедряването им в живота на хората.

Листната диагностика е широко използван метод в овощарството, който установява нали-

чие на пряка зависимост между химичния състав на листата и растежните и репродуктивни прояви на растенията. С прилагането му може да се определи и контролира потребността от влагане на различните видове органични торове.

Доказано е, че в листата на овощните растения се концентрират значителна част от минералните вещества, като в тях съдържанието на хранителни елементи е по-високо в сравнение с останалите растителни органи. Поради този факт, листната диагностика представлява интерес за всички, опитващи се да намерят връзката между химичния състав на листата с растежа и продуктивността на растенията.

С прилагането на листния анализ за диагностициране на необходимостта от хранителни вещества за овощните растения се отчитат настъпилите промени в химичния състав на листата през времето на вегетационния период. Това мероприятие се явява предопределящо за установяване на най-подходящия срок за вземане на листни проби (Слухай, 1964; Патутина, 1972; Стоилов и Трачев, 1973).

При проследяване на динамиката на хранителните елементи през вегетационния период, повечето автори препоръчват листните проби да се вземат след затихване на растежа, която фенофаза настъпва при различни климатични условия през юли-август (Витанова, 1979).

Според друг автор, определените за диагностика листа е по-правилно да се вземат в началото на вегетацията за съответната година, което ще повлияе на добива и състоянието на дърветата още през същата година (Семенюк, 1973). Това твърдение се обуславя от тезата, че когато се направят своевременни препоръки за подходящи норми на торене, още през същата година ще се коригира и количеството добита продукция, като няма да е необходимо изчакването на вегетацията през следващата година.

Настоящото изследване има за цел да проследи динамиката в съдържанието на основните хранителни елементи в листата на сливовия

сорт Стенлей, след третиране с течните органични торове Аминобест и Екосист-Арбанаси.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Аминобест е течен органичен тор на базата на аминокиселини и пептиди с ниско молекулно тегло, в комбинация с приведени в разтворимо състояние хуминови и фулвокиселини. Аминокиселините са получени чрез ензимна хидролиза на богат на протеин растителен компонент за хранителни цели, който не съдържа ГМО. Хуминовите и фулвокиселините са извлечени от хумус (компост) на червен калифорнийски червей. Аминобест съдържа: сухо вещество – 9.5-12.5%; рН 9.0-13; хуминови съединения – 1.65%; аминокиселини – 4.02%; общ азот – 0.4-0.75%; микро- и макроелементи: фосфор – 0.1-0.25%, калий – 0.55-0.7%, натрий – 0.2-0.37, калций – 0.001-0.003%, магнезий – 0.009-0.013%, мед – 0.002-0.003%, цинк – 0.0003-0.0006%, манган – 0.0005-0.0009%, желязо – 0.001-0.003%; тежки метали (%): Ni<0.0005, Cd<0.00003, Hg<0.000005, Cr<0.00003, Pb<0.0005.

Екосист-Арбанаси е микробиален тор, който включва в състава си няколко щама на *Bacillus subtilis*, както и бактериите *Bacillus licheniformis*, *Azotobacter chroococum* и *Azotobacter vinelandii*. Те са култивирани дълбочинно с прибавени в суспензията като хранителна среда меласа и високо протеиново брашно с чистота за хранителни цели. Основният използван щам – *Bacillus subtilis* TS 01, е регистриран с номер NBIMCC № 8718 в националната банка за промишлени микроорганизми, за целите на патентни процедури. Щамът е с доказано по-силно действие срещу растителни патогени спрямо други щамове на същата бактерия (Тодорова, 2009). Микробиалният продукт съдържа и други допълващи по действие полезни за растения и животни бактерии и органични вещества (Yakimov et al., 2016).

Течният органичен тор Карбо Актив е продукт, създаден на базата на меласа. Неговото основно предназначение е свързано с активиране на микробиалната флора при съвместно прилагане с микробиални торове, както и за въздейст-

вие върху наличните в почвата симбиотични микроорганизми и гъби. Карбо Актив служи за активиране на микроорганизмите в течния органичен тор Екосист-Арбанаси.

Опитното насаждение от сливов сорт Стенлей, създадено през 2008 г. в района на филиала на Института по планинско животновъдство и земеделие, гр. Дряново, е във фаза на пълно плодоваване. Дърветата се отглеждат на 300 m надморска височина, а почвата в опитния участък е псевдоподзолиста, сива горска. Почвената повърхност в насаждението е поддържана в черна угар, а разстоянието на засаждане на отделните дървета е по схема 5x4 m – 50 дървета/дка.

В периода 2015-2017 г. е извършено почвено и листно третиране на сливови дървета сорт Стенлей с течните органични торове Аминобест и Екосист-Арбанаси. За третирането на всеки вариант с органичните торове е използвана гръбна пръскачка.

Опитът е заложен в четири варианта, като всеки от тях включва десет дървета.

I. Първи вариант - почвено подхранване: комбинация от органичните торове Екосист-Арбанаси (250 ml/da) и Карбо Актив (150 ml/da), при работен разтвор 50 L - съответно 0.5% и 0.3%

Карбо Актив се прилага за активиране и размножаване на микроорганизмите от Екосист-Арбанаси. За процеса на активиране концентратът от торовете (250 ml + 150 ml) се внася в 50 L вода (работен разтвор) и се оставя за 12 часа в аеробни условия, без излагане на пряка слънчева светлина и при оптимална температура 20-22°C. Почвеното третиране е извършено при поливни условия, като в случая непосредствено след внасянето на работния разтвор с активирани и размножени бактерии се извършва поливане.

Третиранията са извършени по следната схема:

- първо почвено третиране: начало на вегетация - фаза бял бутон на цветовете;
- второ почвено третиране: след юнско (физиологично) окапване на завръзките (втора десетдневка на м. юни);
- трето почвено третиране: след прибиране на реколтата /първа десетдневка на м. септември.

Работният разтвор е внесен в проекцията на короната по 8 L вода за всяко дърво.

II. Втори вариант - листно подхранване с органичния тор Екосист-Арбанаси – 360 ml/da, при работен разтвор 45 L – 0.8% спрямо работния разтвор

III. Трети вариант - листно подхранване с органичния тор Аминобест – 400 ml/da, при работен разтвор 45 L – 0.9% спрямо работния разтвор

При двата варианта на листно подхранване с течните органични торове Екосист-Арбанаси 0.8% и Аминобест 0.9% е извършено идентично трикратно третиране, през интервал от двадесет дни:

- първо листно третиране – след пълно облистване на дърветата (трета десетдневка на м. април, първа десетдневка на м. май);

- второ листно третиране – втора, трета десетдневка на м. май;

- трето листно третиране – втора десетдневка на м. юни.

IV. Четвърти вариант - контрола: не са използвани органични и минерални торове.

Листните проби бяха събрани в първата десетдневка на м. юни и третата десетдневка на м. август, в три последователни години. От четирите варианта на торене са събрани средни проби от по 100 листа, общо 400 броя. Вариантите включват по 10 бр. дървета, като всяко едно от тях представлява повторение. Обезпечеността на сливовите дървета с хранителни елементи, според (Семенюк и Козлова, 1969), се определя от т.н. „коэффициент на полярност”, който се изразява в отношението на съдържанието на хранителни елементи в листата от върха на летораста, към съответното съдържание на същите в основата на летораста. Положението на листата по дължината на летораста оказва съществено влияние върху съдържанието на всички изследвани хранителни елементи (Витанова, 1993). За осъществяване на опита бяха откъснати листа от всички посоки на короната, разположени в средата на леторастите, отстояващи на еднаква височина от почвената повърхност. За да не повлияят върху резултатите от анализа, двете повърхности на всяко от тях са почистени от прах и остатъци от пестициди с навлажнена в дестилирана вода марля (Церлинг и Егорова, 1975).

Двукратно през вегетацията за всяка от трите последователни години 2015, 2016 и 2017, беше извършена листна диагностика на четирите за-

ложени варианти в опита. Въз основа на проведеното изследване беше установено съдържанието на хранителни елементи във вегетативната листна маса по следната методология:

- общ азот по Келдал (%) (Horneck and Miller, 1998);

- фосфор, калий, калций, магнезий (%), желязо и манган (mg/kg) (Милчева и Брашнарова, 1975).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

От записаните данни в Таблица 1 е видно, че през 2015 г. съдържанието на азот за варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v е най-високо – 2,19%. За варианта на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v, то е 1,9%, докато за контролния вариант е получена стойност от 1,78%. Най-ниската стойност от 1,75% азот в средната листна проба е регистрирана за варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v. След направените листни анализи през втората година на опита (2016), беше установено най-високо съдържание на азот отново при варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v – 2,27%, докато за останалите три варианта то е както следва: 1,85% за листното третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v, 1,82% за контролния вариант, а най-ниска средна стойност на съдържание на азот от 1,78% е отчетена в листната проба при почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v. През последната година на опита анализирания средни листни проби установяват, че при варианта на листно приложение на Аминобест 0,9% v/v, съдържанието на азот за поредна година е най-високо – 2,25%, докато за вариант на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v то е 1,92%. По отношение съдържанието на азот в средните листни проби от четирите варианта, прави впечатление, че при листното третиране с Аминобест 0,9% v/v през трите години на опита, този важен показател за формиране на добива при растенията е с най-високи стойности, в сравнение с останалите варианти. Според Егорова и Церлинг (1972), виският добив е свързан с повишено съдържание на азот в листата. При проучване на зависимостта между минералния състав на листата и растежните и репродуктивните прояви, Kvong (1973)

установява, че оптималната запасеност на азот в листата на сливата трябва да бъде 2,1%. От представените резултати в Таблица 1 е видно, че през третата година на опита съдържанието на азот е най-високо (2,25%) при варианта на листно третиране с течния органичен тор Аминобест 0,9% v/v. За предходните две години са получени стойности, съответно 2,27% за 2016 г. и най-ниска през 2015 г., когато е отчетено 2,19% съдържание на азот в диагностицираната средна листна проба.

Най-високо съдържание на **фосфор** (0,34%) в изследваните листни проби през 2015 г. е установено във варианта с листно подхранване с Аминобест 0,9% v/v, което е с 0,06% повече от това в контролния вариант (0,28%), докато за варианта на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v, то е 0,24%. Най-нисък резултат на съдържание на фосфор през юнската листна диагностика е получен за варианта на почвено торене с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v – 0,23%. През 2016 г. за варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v е получено най-високо съдържание на фосфор – 0,43%. За варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v установеното съдържание е 0,27%, докато за контролния вариант то е 0,25%. Листното третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е повлияло най-слабо върху съдържанието на този хранителен елемент, като е получен резултат от 0,21%. През третата година на опита най-високо съдържание на фосфор от 0,40% е отчетено отново за варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v. За варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е получена стойност със съдържание на фосфор от 0,31%, докато за варианта на листно торене със същия органичен тор, съдържанието на фосфор в средната листна проба е 0,29%. Най-ниско е съдържанието на фосфор в средната листна проба на контролния вариант – 0,26%. При анализиране на получените данни от трите години на опита става ясно, че за варианта на листно приложение на Аминобест 0,9% v/v, съдържанието на фосфор е най-високо през втората година на опита, когато е било 0,43%. През първата, 2015 година, то е било най-ниско – 0,34%, докато през третата е със стойност 0,40%. След съпоставяне на получените резултати на средно съдържание на фосфор през трите години на опита при четирите

варианта, е констатирано по-високо съдържание при вариант на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v, в сравнение с резултатите, получени за останалите три варианта.

От данните в Таблица 1 е видно, че съдържанието на **калий** през 2015 г. е с най-висока стойност (2,32%) при варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v. За контролния вариант е установено средно съдържание 2,23%, а за варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v то е 2,20%. С най-ниско съдържание на калий са средните листни проби при вариант на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v – 2,15%. За следващата 2016 година, най-високо съдържание на калий беше установено при варианта на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v – 2,23%. За двата варианта – листно приложение на Аминобест 0,9% v/v и контролата, са получени идентични резултати от 2,15%, докато за варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v съдържанието на калий е най-ниско – 1,87%. През последната 2017 година на опита, беше установено най-високо съдържание на калий при варианта на листно приложение на Аминобест 0,9% v/v – 2,27%, докато за варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v то е 2,15%. Съдържанието на средната листна проба за вариант на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е със стойност от 2,12%, а при контролата е установено най-ниско съдържание на калий – 2,07%. По отношение средното съдържание на калий в началото на месец юни, може да се отрази, че през трите години са получени близки стойности за вариант на листно приложение на Аминобест 0,9% v/v спрямо останалите три варианта, включени в опита.

Съдържанието на **калций** за варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v е най-високо – 2,45% през м. юни 2015 г. (Таблица 1). За варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v съдържанието на калций е със стойност 2,31%, докато за варианта на листно третиране със същият вид органичен тор, полученото съдържание е 2,28%. Най-ниско съдържание на калций през първата година на опита е получено от средната листна проба на контролата – 2,23%. През 2016 г. за варианта на листно приложение на Аминобест 0,9% v/v, установеното съдържание на калций е най-висо-

Таблица 1. Съдържание на хранителни елементи в средни листни проби при сливов сорт Стенлей (% към абсолютно сухо вещество, mg/kg) за м. юни 2015-2017 г.

Table 1. Nutrient content in average leaf samples of Stanley (% to absolute dry matter, mg/kg) for June 2015-2017

Месец/ month Година/ year	% към абсолютно сухо вещество/ % to the absolute dry matter	Контрола/ Control	Екосист-Арбанаси	Екосист-Арбанаси	Аминобест листно	
			почвено 0,8% v/v Ecosist- Arbanassi	листно 0,8% v/v Ecosist- Arbanassi	0,9% v/v Aminobest	
			soil treatment 0,8% v/v	leaf treatment 0,8% v/v	leaf treatment 0,9% v/v	
Юни 2015 / June 2015	N	1,78	1,75	1,9	2,19	
	P ₂ O ₅	0,28	0,23	0,24	0,34	
	K ₂ O	2,23	2,32	2,15	2,20	
	CaO	2,23	2,31	2,28	2,45	
	MgO	0,33	0,37	0,35	0,39	
	mg/kg сухо вещество / mg/kg dry matter					
	Fe	171	180	173	175	
Mn	32	36	34	39		
Юни 2016/ June 2016	N	1,82	1,78	1,85	2,27	
	P ₂ O ₅	0,25	0,27	0,21	0,43	
	K ₂ O	2,15	1,87	2,23	2,15	
	CaO	2,28	2,33	2,25	2,40	
	MgO	0,37	0,35	0,39	0,39	
	mg/kg сухо вещество / mg/kg dry matter					
	Fe	173	178	176	179	
Mn	34	38	37	41		
Юни 2017/ June 2017	N	1,80	1,92	1,90	2,25	
	P ₂ O ₅	0,26	0,31	0,29	0,40	
	K ₂ O	2,07	2,15	2,12	2,28	
	CaO	2,25	2,31	2,24	2,42	
	MgO	0,34	0,37	0,35	0,37	
	mg/kg сухо вещество / mg/kg dry matter					
	Fe	170	174	177	177	
Mn	35	38	36	42		

ко, 2,40%, а за варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е установено средно съдържание на калций 2,33%. За контролния вариант средната листна проба е отчела съдържа-

ние на калций 2,28%, а най-ниско е съдържанието му след листното третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v (2,25%). За 2017 г. е установено най-високо съдържание на калций за трети път

при варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v, когато то е 2,42%. За варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е получена стойност от 2,31%, а за останалите два варианта са налични почти идентични данни, за контролата – 2,25%, и за варианта на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v – 2,24% калций. Полученото средно съдържание на калций от определените листни проби за периода 2015 – 2017 г. е най-високо при варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v, в сравнение с останалите три варианта.

През м. юни 2015 г. е установено най-високо съдържание на **магнезий** в средните листни проби за варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v – 0,39%. За почвеното торене с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v беше определена стойност от 0,37%, докато за варианта на листно приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v тя е 0,35%. През тази първа година на опита е получено най-ниско съдържание на магнезий от 0,33% за контролния вариант. През втората година бяха регистрирани най-високи стойности от по 0,39% средно съдържание на магнезий за двата варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v и Екосист-Арбанаси 0,8% v/v. За контролния вариант беше получено средно съдържание на магнезий от 0,37%, докато за варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v то е 0,35%. През третата, последна година на опита, съдържанието на магнезий в средните листни проби за вариантите на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v и почвено приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е идентично – 0,37%. За варианта на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v беше отчетено 0,35% средно съдържание на магнезий, докато за контролния вариант то е с най-ниска стойност – 0,34%. За всички варианти през трите години на опита са налични близки стойности на този хранителен елемент, установен в най-високо средно съдържание при варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v.

Желязото е важен компонент на хлорофила, който не само присъства в състава на много ензими, но също така спомага за синтеза на белтъчини и въглехидрати. През 2015 г. беше установено най-голямо съдържание на желязо в средната листна проба при варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v – 180 mg/kg.

За варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v, съдържанието желязо в средната листна проба е 175 mg/kg, а същото, установено за варианта на листно приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v, е 173 mg/kg. Най-ниско е съдържанието в средната листна проба за контролния вариант – 170 mg/kg. През втората година на опита е отчетено най-голямо съдържание на желязо в средната листна проба за варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v – 179 mg/kg. За вариантите на почвено и листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v съдържанието му е съответно 178 mg/kg и 176 mg/kg. Най-ниска е стойността на желязо в средната листна проба при контролния вариант – 173 mg/kg. През последната 2017 година, съдържанието регистрирано желязо за вариантите на листно приложение с Аминобест 0,9% v/v и Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е с еднакви стойности от 177 mg/kg. За варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v, средната листна проба е със съдържание 174 mg/kg, докато за контролния вариант то е най-малко – 170 mg/kg. При съпоставяне на установеното съдържание на желязо в средните листни проби през трите години на опита, прави впечатление, че при вариантите на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v и почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v, то е с идентични стойности.

Манганът активира ензими, които вземат участие в образуването на хлорофила, в преноса на енергия, във фотосинтезата, образуването на белтъчини и синтеза на витамин С. Нормалното съдържание на манган в растенията варира от 20 до 200 mg/kg сухо вещество (Станчева, 2003). През м. юни 2015 г. е установено най-високо съдържание на манган за варианта на листно приложение на Аминобест 0,9% v/v – 39 mg/kg сухо вещество. За варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v, установеното съдържание на манган в средната листна проба е 0,37 mg/kg, докато за варианта на листно приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v то е 34 mg/kg. Най-ниско съдържание на манган е налично в средната листна проба при контролния вариант – 32 mg/kg. През втората година на опита, съдържанието на манган отново е най-високо при варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v, когато в средната листна проба е имало наличие на 41 mg/kg сухо вещество. За

втора поредна година при варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v, средната листна проба беше със съдържание на манган от 38 mg/kg, което е по-високо от полученото за варианта на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v – 37 mg/kg, и установеното за контролния вариант – 34 mg/kg сухо вещество. През 2017 г. беше установено най-високо съдържание на манган в средната листна проба за варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v – 42 mg/kg, докато за варианта на почвено приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v отново е налично по-високо такова – 38 mg/kg, в сравнение с получените стойности за вариантите на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v – 36 mg/kg, и за контролата – 35 mg/kg сухо вещество. От съпоставяне на получените резултати за четирите варианта през годините на опита е видно, че за варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v е налично маломерно нарастване на съдържанието на манган. При съпоставяне на получените резултати за този вариант на третиране с останалите определени за опита, съдържанието на манган в средните листни проби през трите години е по-високо от това на останалите три варианта.

В Таблица 2 са представени резултатите от анализирания средни листни проби, взети от дърветата в края на м. август през периода 2015-2017г. В края на м. август 2015 г. за варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v е установено най-високо средно съдържание на азот от 1,57%. В средната листна проба на почвено приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е било налично съдържание на азот от 1,28%, а за контролния вариант то е било 1,24%. Най-ниско средно съдържание на азот в края на м. август 2015 г. е било констатирано за варианта на листно приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v – 1,15%. През втората година на опита съдържанието на азот за варианта на листно приложение на Аминобест 0,9% v/v е било 1,54%, докато за варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v установеното налично съдържание е било 1,41%. За останалите два варианта от опита, установеното съдържание на азот в средните листни проби е 1,35% за контролата и 1,27% при варианта на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v. В края на м. август на последната година от опита, ус-

тановеното средно съдържание на азот за варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v е било най-високо – 1,68%, а за варианта на контролата регистрираното съдържание в средната листна проба е било 1,49%. За варианта на почвено приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е отчетено средно съдържание на азот от 1,45% и най-ниско такова, в стойност от 1,39% е било налично при вариант на листно торене с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v. При съпоставяне на получените данни за средно съдържание на азот към края на вегетацията през годините на опита, установяваме, че за варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v са получени най-високи резултати, в сравнение с останалите три варианта на опита. Съдържанието на азот в средните листни проби, взети в края на м. август за всяка от трите години при четирите варианта, е намаляло в края на вегетацията. Това се дължи на преминаването на азотните съединения от листата към леторасти, клони, стъбло и корени, т.е. към зимуващите органи на сливовите дървета.

В края на м. август 2015г. най-високо средно съдържание на фосфор от 0,29% е било установено при вариант на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v. За останалите три варианта, в средните листни проби съдържанието му е 0,23% за контролата, 0,17% за варианта на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v и 0,16% за варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v. За втората година на опита е установено най-високо средно съдържание на фосфор при варианта на листно приложение на Аминобест 0,9% v/v – 0,27%, докато за варианта на почвено приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v то е 0,23%. При останалите два варианта са били налични 0,19% за варианта на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v и най-ниско от 0,18% – при контролния вариант. В последната година от опита, отчетеното средно съдържание на фосфор в края на м. август е било най-високо при варианта на листно торене с Аминобест 0,9% v/v – 0,28%. За вариантите на листно и почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v, полученото средно съдържание на фосфор е идентично – 0,25%. Най-ниско съдържание на фосфор от 0,22% в средната листна проба е регистрирано при контролния вариант. Прави впечатление, че за трите години на опита

Таблица 2. Съдържание на хранителни елементи в средни листни проби при сливов сорт Стенлей (% към абсолютно сухо вещество, mg/kg) за м. август 2015-2017 г.

Table 2. Nutrient content in average leaf samples of Stanley (% to absolute dry matter, mg/kg) for August 2015-2017

Месец/ month Година/ year	% към абсолютно сухо вещество/ % to the absolute dry matter o	Контрола/ Control	Екосист-Арбанаси почвено 0,8% v/v Ecosist- Arbanassi	Екосист-Арбанаси листно 0,8% v/v Ecosist- Arbanassi	Аминобест листно 0,9% v/v Aminobest	
			soil treatment 0,8% v/v	leaf treatment 0,8% v/v	leaf treatment 0,9% v/v	
Август 2015/ August 2015	N	1,24	1,28	1,15	1,57	
	P ₂ O ₅	0,23	0,16	0,17	0,29	
	K ₂ O	2,19	2,35	2,09	2,24	
	CaO	3,54	3,63	3,42	3,86	
	MgO	0,39	0,43	0,40	0,43	
	mg/kg сухо вещество / mg/kg dry matter					
	Fe	174	177	172	183	
Mn	34	40	36	44		
Август 2016/ August 2016	N	1,35	1,41	1,27	1,54	
	P ₂ O ₅	0,18	0,23	0,19	0,27	
	K ₂ O	2,11	2,21	2,15	2,21	
	CaO	3,67	3,65	3,76	3,97	
	MgO	0,41	0,38	0,39	0,42	
	mg/kg сухо вещество / mg/kg dry matter					
	Fe	170	180	180	181	
Mn	36	39	40	46		
Август 2017/ August 2017	N	1,49	1,45	1,39	1,68	
	P ₂ O ₅	0,22	0,25	0,25	0,28	
	K ₂ O	2,02	2,11	2,07	2,15	
	CaO	3,59	3,81	3,49	3,90	
	MgO	0,38	0,42	0,39	0,41	
	mg/kg сухо вещество / mg/kg dry matter					
	Fe	173	175	179	182	
Mn	38	40	38	47		

този хранителен елемент е застъпен в най-високо съдържание при варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v, спрямо останалите варианти. При съпоставяне на получените ре-

зултати на листните анализи от началото на м. юни и края на м. август по варианти, за трите години, установяваме, че съдържанието на фосфор към края на вегетацията намалява.

Средното съдържание на калий към края на вегетацията през първата година на опита е било най-високо за варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v – 2,35%. За варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v, отчетеното средно съдържание на калий в края на м. август е било 2,24%, а наличното средно съдържание на калий при контролния вариант е било 2,19%. Най-ниско съдържание на калий в средната листна проба е било отразено за вариант на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v – 2,09%. През 2016 г. констатираното съдържание на калий в средни листни проби от края на м. август за вариантите на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v и почвено приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v, е било с еднакви стойности от 2,21%. За варианта на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v средното съдържание на калий е било 2,15%, а най-ниско такова е отчетено в средната листна проба на контролния вариант – 2,11%. През последната година от опита, направените листни анализи в края на м. август са отчетели най-високо средно съдържание на калий за варианта на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v – 2,15%, докато за варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v то е 2,11%. За другите два варианта, включени в опита, е получено средно съдържание от 2,07% за варианта на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v, и 2,02% при контролата. При съпоставяне на данните по варианти и години, е видно наличието на по-високо съдържание на калий при два от вариантите – почвено приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v и листно третиране с Аминобест 0,9% v/v, в сравнение с другите два варианта. Прави впечатление, че получените средни резултати от листното анализиране в началото на м. юни и в края на м. август, варират неравномерно, като най-големи изменения в концентрацията на калий се наблюдава при варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v. Налична е тенденция за намаляване концентрацията на калий по варианти и години, в посока „начало на вегетация – край на вегетация”. Някои изследователи поддържат тезата, че пониските стойности на калий в листата в края на вегетацията се дължат на завишената плодова реколта и в частност на извличането на по-големи количества калий от плодовете.

От анализиранияте средни листни проби в края на м. август 2015 г. беше установено, че съдържанието на калций е най-високо за вариантите на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v – 3,86% и при вариант на почвено приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v – 3,63%. За варианта на контролата е установено средно съдържание на калций 3,54%, докато най-ниско съдържание от 3,42% е било налично за варианта на листно торене с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v. За 2016 г. най-висока концентрация на калций е установена за вариантите на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v – 3,97% и вариант на листно приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v – 3,76%. При останалите два варианта от опита – контрола и почвено торене с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v, получените резултати се различават несъществено – 3,67% и 3,65%.

През последната година на опита, установеното в края на м. август най-високо средно съдържание на калций е при вариант на листно приложение на Аминобест 0,9% v/v – 3,90%. При вариант на почвено торене с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е било отчетено съдържание на калций от 3,81% в средната листна проба, докато за контролния вариант същото е 3,59%. Най-ниско средно съдържание на калций от 3,49% е било налично при вариант на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v. След съпоставяне на получените данни в края на м. август по години и варианти, проличава по-високото средно съдържание на калций при варианта на листно приложение на Аминобест 0,9% v/v. Констатираното рязко повишаване в концентрацията на калция от началото към края на всеки вегетационен период се дължи на слабата му подвижност и застаряването на листата.

Концентрацията на магнезий в средната листна проба в края на м. август 2015 г. е била най-висока и идентична за вариантите на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v и листно приложение на Аминобест 0,9% v/v – 0,43%. За другите два варианта на опита тя е била 0,40% за вариант на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v и 0,39% при контролния вариант. През втората, 2016 г. установеното средно съдържание на магнезий за варианта на листно приложение на Аминобест 0,9% v/v е най-високо – 0,42%, докато за вариант контрола същото е 0,41%. При вариантите на лист-

но и почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v, средните листни проби са били с резултати съответно 0,39% и 0,38%. В последната година на опита концентрацията на магнезий в средната листна проба за варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е незначително по-висока (0,42%) от тази на получената за вариант на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v – 0,41%. За варианта на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v средното съдържание на магнезий е било 0,39%, а най-ниска стойност от 0,38% е получена за варианта на контролата. От анализиранияте през трите години резултати установяваме, че при всички варианти концентрацията на магнезий в листата е по-ниска в началото на м. юни, в сравнение с тази от края на м. август за всяка от трите поредни години. Според Vang-Petersen (1973), високият добив при сливата е свързан с повишаване на концентрацията на калций и магнезий в листата ѝ.

Съдържанието на желязо в средната листна проба в края на м. август 2015 г. е било най-високо при вариант на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v – 183 mg/kg. За варианта на почвено приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е установено съдържание от 177 mg/kg, докато за вариант контрола същото е 174 mg/kg. Най-ниска стойност през тази първа година на опита е получена за вариант на листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v – 172 mg/kg. През втората година на опита най-високо съдържание на желязо от 181 mg/kg е било получено в средната листна проба за вариант на листно приложение на Аминобест 0,9% v/v. За двата варианта на листно и почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е отчетено средно съдържание на желязо със стойност 180 mg/kg. При контролния вариант средната листна проба, извършена в края на м. август, е констатирала най-ниско съдържание на желязо – 170 mg/kg. За 2017 г. най-високо средно съдържание на желязо е установено при вариант на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v – 182 mg/kg, докато за вариант на листно приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v то е 179 mg/kg. За варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е било налично средно съдържание на желязо от 175 mg/kg, а най-ниското такова е било за вариант контрола – 173 mg/kg. При съпоставяне на по-

лучените резултати по варианти установяваме, че средното съдържание на желязо за вариант на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v е с по-високи стойности към края на вегетацията и през трите години на опита, за разлика от останалите три варианта.

Съдържанието на манган в средната листна проба, осъществена в края на м. август 2015 г., е било най-високо за варианта на листно приложение на Аминобест 0,9% v/v – 44 mg/kg. От останалите анализирани средни листни проби на другите варианти беше установено, че за варианта на почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v е получен резултат от 40 mg/kg, за вариант на листно приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v средното съдържание на манган е 36 mg/kg, а най-ниско такова е било регистрирано за контролния вариант – 34 mg/kg. През втората година на опита от анализиранияте средни листни проби в края на м. август е видно, че съдържанието на манган от 46 mg/kg е било най-високо при вариант на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v. За вариантите на листно и почвено третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v стойностите са почти еднакви – 40 mg/kg и 39 mg/kg. Най-ниско средно съдържание на манган е било получено в пробата на контролния вариант – 36 mg/kg. През 2017 г. беше установено най-високо съдържание на манган в средната листна проба на вариант на листно третиране с Аминобест 0,9% v/v – 47 mg/kg. За варианта на почвено приложение на Екосист-Арбанаси 0,8% v/v установеното средно съдържание е било 40 mg/kg, докато за двата варианта на контрола и листно третиране с Екосист-Арбанаси 0,8% v/v, получените резултати бяха еднакви – 38 mg/kg. От получените данни през трите години е видно, че за всички варианти от опита е налично нарастване на концентрацията на манган към края на вегетацията за всяка от годините.

ИЗВОДИ

В резултат от приложеното листно третиране с течен органичен тор Аминобест 0,9% v/v, е установено нарастване в съдържанието на основните хранителни елементи в листата на сливови дървета от сорт Стенлей.

Установено е, че за вариантите на почвено и листно третиране с течния органичен тор Еко-сист-Арбанаси 0,8% v/v, получените резултати през периода 2015-2017 г. са с близки стойности на изследваните хранителни елементи в листата на сливови дървета от сорт Стенлей.

Почвеното и листно торене с иновативните органични торове Аминобест и Еко-сист-Арбанаси, прилагани по заложената в опита схема, е осигурило по-благоприятен хранителен режим за изследвания овощен вид.

ЛИТЕРАТУРА

- Витанова, И.** (1979). Взаимоотношения между нивото на минералното хранене, химичния състав и някои биологични прояви на сливата. Дисертация, Пловдив.
- Витанова, И.** (1993). Изследвания върху хранителния режим на сливата. Автореферат, Дряново.
- Егорова, Л. & Церлинг, В.** (1972). Значение возраста, урожайности и периодичности плодоношения яблони и её диагностических показателей. III Coloque européen et méditerranéen sur le contrôle de l'alimentation des plantes cultivées, Budapest.
- Милчева, М., & Брашнарова, А.** (1975). Сравнително изпитване на някои начини за минерализиране на растителни материали при сериен анализ за определянето на P, K, Ca, Mg, Na, Zn, Mn, Cu, Fe по методите на съвременната спектрофотометрия. *Почвознание и агрохимия*, 10 (1).
- Патутина, Л.** (1972). Изменение содержания азота, фосфора и калия в листьях аблони в течение вегетации. *Доклады ТСХА, Плодоводство и овощеводство*, № 186.
- Попов, В. & Карова, А.** (2011). Биологично земеделие. Пловдив.
- Семенюк, Г. & Козлова, Н.** (1969). О распределении азота, фосфора и калия в кроне сливы. В: Сб. Исследования по физиологии питания плодовых и овощных растений, Кишинев.
- Семенюк, Г.** (1973). О методике отбора образцов для листового анализа у плодовых деревьев. *Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии*, № 10.
- Слухай, С.** (1964). О диагностике корневого питания плодовых деревьев. В: Сб. Физиология питания растений, Киев.
- Станчева, Й.** (2003). Екологичната земеделска ферма. София.
- Стоилов, Г. & Трачев, Д.** (1973). Съдържание и динамика на макроелементите в ябълкови листа от някои сортово-подложкови комбинации. *Градинарска и лозарска наука*, № 3.
- Тодорова, С.** (2009). Получаване на препарат с антибиотично действие от *Bacillus subtilis* TS 01. Дисертация, София.
- Церлинг, В. & Егорова, Л.** (1975). Листовой анализ как показатель урожайности и обеспеченности взрослых яблонь питанием. В: Сб. Эффективность применения удобрений в садоводстве и виноградарстве, т. 2, Кишинев.
- Denver, S., & Jensen, J. D.** (2014). Consumer preferences for organically and locally produced apples. *Food Quality and Preference*, 31, 129-134.
- Horneck, D. A., & Miller, R. O.** (1998). Determination of total nitrogen in plant tissue. In *Handbook of reference methods for plant analysis*, ed. by Y. Kalra, Taylor & Francis Group, LLC, (pp. 75).
- Kwong, S. S.** (1973). Nitrogen and potassium fertilization effects on yield, fruit quality, and leaf composition of Stanley prunes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 98(1), 72-74.
- Nieberg, H., & Offermann, F.** (2008). Financial success of organic farms in germany, cultivating the future based on science. Volume 2: Livestock, Socio-economy and cross disciplinary research in organic agriculture. *Proceedings of the Second Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research (ISO FAR), held at the 16th IFOAM Organic World Conference in Cooperation with the International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) and the Consorzio Modenabio in Modena, Italy, 18-20 June, 2008. International Society of Organic Agricultural Research, ISO FAR.*, pp. 312-315.
- Vang-Petersen, O.** (1973). Ernaeringstilstanden i frugtplantager belyst ved bladanalyser. II. Paere, kirsebaer og blomme. *Frugtavleren*.
- Yakimov, D., Luepcke, W., & Pashev, M.** (2016). Perspectives for the use of fertilizers with natural origin. BUAPP, Plovdiv, Yearbook, 3, 250.