

ПРОУЧВАНЕ ВЪРХУ ГОДНОСТТА НА ЧЕРНИЧЕВИТЕ ЛИСТА КАТО ХРАНА ЗА КОПРИНЕНАТА ПЕПЕРУДА *BOMBYX MORI* L.

Здравко Петков*

Опитна станция по бубарство и земеделие – Враца

*Автор за кореспонденция: zmpetkov@gmail.com

Резюме

Проучени са коефициентите на узряване и на годност на черничевите листа на 12 сорта от националния генофонд на черницата, интродуцирани от Азербайджан като храна на копринената пеперуда през пролетта и есента в района на град Враца, Северозападна България. С коефициента на годност на листата може да се определи подходящата храна за копринените буби като количеството и качеството. Установено бе, че коефициента на годност е изключително нисък рано през пролетта, увеличава се бързо до максимална степен през юни (по време на последните възрасти на копринените буби) и намалява постепенно и бавно към есента. С коефициента на годност може лесно да се определи превъзходството на листата от даден сорт за отглеждане на бубите през даден сезон, докато коефициента на узряване показва само дали листата са подходящи като храна за бубите, но не и превъзходството на даден сорт пред останалите. Резултатите от настоящето проучване още веднъж показват, че както пролетния, така и есенния сезон са подходящи за бобуххранене. За хранене на копринените буби през първите възрасти от тяхното развитие през пролетния сезон най-подходящите сортове са Фирудин, Азербайджан 20, Азербайджан 7 и Камил. Листата на Азербайджан 20, Камил, Фирудин, Ханлар и Гезал са най-добри за хранене на копринените буби през последните възрасти от тяхното развитие през пролетта. През есенния сезон листата на Азербайджан 20, Сюрх, Азербайджан 7 и Сингец са най-добри за копринените буби.

Ключови думи: *Morus* spp, листа, *Bombyx mori* L., хранене, годност листа

Увод

Копринената пеперуда (*Bombyx mori* L.) е напълно одомашнено насекомо, монофаг и черницата (*Morus* spp) като единствената му храна играе жизнено важна роля в неговия растеж и развитие. Legay (1958) и Kumar et al. (2013), изтъкват, че производството на коприна зависи от хранителната стойност на черничевите листа, които допринасят с 38.2% към добива на пашкули (Boraiah, 1986), а производствените разходи за добиването на листата са повече от 60% от всички разходи в бубарството (Miyashita, 1986).

Черницата расте в различни климатични условия, вариращи от тропически до умерени и е уникална в експресията на генетичните си признаци. Качеството на черничевите листа има пряко влияние върху здравето и растежа на бубите (Seki and Oshikane, 1959). Има три фактори, които определят качеството на черничевите листа, сорта, прилаганата агротехника и експлоатация (Qader et al., 1992; Ghosh et al., 2000). Хранителните качества на черничевите листа варират при различните сортове и се променят през периода на вегетация (Mahmood et al., 1987).

Adeduntan (2013) установява, че позицията на листата по леторастите на черницата не влияе съществено на преживяемостта на бубите. От друга страна Qader et al. (1992) установяват значителни различия в хранителната стойност на различно разположени (с различна възраст) листа при черницата, като връхните и по-нежни листа произвеждат значително по-тежки какавиди, което потвърждава установеното от Katagiri and Machii (1988), че бубите, хранени с нежни листа имат по-високо тегло на ларвите.

Съдържанието на влага в черничевите листа е един от ключовите фактори, определящи хранителните им качества. Установено е, че съдържанието и задържането на влага в листата има положително влияние върху растежа на бубите (Fotadar and Dandin, 1997; Gowda and Sudhakar, 2002). Наблюденията показват, че бубите от първите възрасти изискват нежни и меки черничеви листа с по-високо водно съдържание.

Идентифициране на водното съдържание и хранителната стойност на черничевите листа като храна за копринените буби е важна предпоставка за избора на най-добрите сортове. Целта на настоящото изследване е оценка годността на черничевите листа от 12 сорта интродуцирани от Азербайджан през пролетта и есента.

Материал и методи

Експерименталната и теоретична работа е извършена в Опитната станция по бубарство и земеделие - Враца през периода 2010-2012.

Обект на изследването са 12 сорта черница, интродуцирани от Азербайджан.

Изследвани са размерите, теглото, водното съдържание на черничевите листа по време на първа възраст от развитие на бубите през пролетта и по време на пета възраст от развитието на бубите по време на пролетно и повторно есенно бубохранене.

Съдържанието на влага в листата е определяно на база сухо тегло. Черничевите листа са събирани сутрин и претегляни незабавно. Листата са изсушавани в сушилня с горещ въздух при 80°C за 24 h). Сухото тегло е записано и водното съдържание е изчислено по следната формула:

$$\text{Водно съдържание \%} = \frac{\text{Свежо тегло} - \text{Сухо тегло}}{\text{Свежо тегло}} \times 100 \quad (1)$$

Коефициента на годност на черничевите листа се определя по формулите, предложени от Acune et al., 1985.

$$\text{Зрялост на листа} = \frac{\text{Сухо тегло}}{\text{Водно съдържание}} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{Годност на листа} = \frac{\text{Свежо тегло}}{\text{Зрялост на листа}} \quad (3)$$

Резултати и обсъждане

Според нас (Петков и кол., 2006) сортовия състав при черницата е един от основните фактори за интензификация на производството на пашкули и сурова коприна. Ето защо през последните години редица учени (Babu et al., 2001; Singh et al., 2004) оценяват комплексно сортове черница по различни продуктивни признаци, вкл. и по признаците на листата.

Теглото на 20 листа по време на първа възраст от развитието на бубите през пролетта варира от 7.05 g при сорт Сюрх до 15.05 g при Камил. Средната стойност за опита е 10.649 ± 0.89 g. Водното съдържание на листата варира в тесни граници, за което свидетелства неговия размах (2.36%) при средна стойност $77.774 \pm 0.24\%$ (табл. 1).

Таблица 1. Годност на черничеви листа от Азербайджански сортове по време на първа възраст от развитието на бубите през пролетта

Table 1. Availability of mulberry leaves from Azerbaijan's varieties for silkworms during the first larval instar in spring

Сорт Variety	Водно съдържание Moisture content %	Коефициент на узряване Coefficient of hardness	Коефициент на годност Coefficient of availability	Ранг Rang
Сингец/Singetz	73.17	2.46	0.190	11
Зариф/Zarif	76.75	1.84	0.197	9
Емин/Emin	77.40	1.81	0.205	8
Якуб/Jakub	77.48	2.61	0.206	7
Фирудин/Firudin	78.53	3.32	0.221	1
Азери/Azeri	76.35	2.17	0.192	10
Аз 20/Az 20	78.46	2.37	0.220	2
Сюрх/Siurh	78.30	1.62	0.217	5
Аз 7/Az 7	78.43	3.12	0.219	3
Ханлар/Hanlar	77.68	2.74	0.209	6
Гезал/Gezal	78.32	2.40	0.218	4
Камил/Kamil	78.39	3.44	0.219	3
№ 106/No 106	77.79	3.12	0.210	
Mean	77.774	2.526	0.211	
Standard Error	0.24	0.16	0.003	
Range	2.36	1.82	0.031	
Min	76.17	1.62	0.190	
Max	78.53	3.44	0.221	

Известно е, че по-високото съдържание на влага в черничевите листа води до повишаване поглъщането и смилането им от копринените буби (Ito, 1978). Съдържанието на влага в листата е сортов признак, които се променя и от екологичните фактори и прилаганата агротехника.

Степента на узряване на листа към този период, изразяваща отношението между сухото вещество и водното съдържание на листата варира в широки граници - от 1.62% при сорт Сюрх до 3.44% при Камил при размах от 1.82%.

Коефициента за годност на листата при Азербайджанските сортове варира около 0.2. Най-подходящи от изучаваните сортове са сорт Фирудин, следван от Азербайджан 20, Азербайджан 7 и Камил.

Хранителните качества на листата използвани за хранене на копринените гъсеници през пета възраст от тяхното развитие са от съществено значение, защото тогава бубите изядат повече от 70% от необходимата им храна и по-хранителния лист води до по-ефективно и печелившо производство на пашкули. Теглото на 30 свежи листа варира в широки граници, от 49.23 g при сорт Якуб до 107.29 g при сорт Камил и 73.878 ± 5.866 g средна стойност. Водното съдържание на листата в този момент също варира в широки граници (размаха е 3.88%) - от 72.371% при сорт Зариф до 76.247 % при сорт Азербайджан 20 (табл. 2).

Съдържанието на влага в черничевите листа играе важна роля за вкуса на листата за бубите. Много учени посочват благоприятния ефект на високото съдържание на влага в черничевите листа на вкуса и смилаемостта на листата от копринените буби (Akhtar and Asghar, 1972; Sengupta et al., 1972; Kamate et al, 2010). Всички проучвани сортове съдържат повече от 70% влага, което се приема за оптимално за отглеждане на копринените буби (Krishnaswani, 1979).

С най-висока степен на узряване на листата в този момент се отличава сорт Азербайджан 7 - 21.19%, следван от Камил, Фирудин тут и Азербайджан 20, 19.25 %, 17.75 % и 16.43 %, респективно. От тези сортове се различават Сюрх, Якуб и Сингец, при които степента на узряване е съществено по-ниска, което се дължи на по-високото водно съдържание на листата.

Тези данни корелират в известна степен с данните за годността на черничевите листа за хранене на копринените буби през първа възраст от тяхното развитие. В нашето проучване годността на листата варира слабо, между 0.335 при сорт Зариф до 0.394 при сорт Азербайджан 7. При рангуването на изпитваните сортове от Азербайджан най-добри са сортове Азербайджан 7, Сюрх, Азербайджан 20.

Проучена бе и годността на листата от Азербайджанските сортове през есента, месец септември, по време на късно лятно/есенно бубохранене (табл. 3). Събирани са само листата между 4 и 11 от върха на леторастите, израснали след ниско пролетна резитба. Тези листа се считат за най-хранителни за този период на годината.

Таблица 2. Годност на черничев лист от Азербайджански сортове по време на пета възраст от развитието на бубите през пролетта

Table 2. Availability of mulberry leaves from Azerbaijan varieties for silkworms during the fifth larval instar in spring

Сорт Variety	Водно съдържание Moisture content %	Коефициент на узряване Coefficient of hardness	Коефициент на годност Coefficient of availability	Ранг Rang
Сингец/Singetz	73.78	8.66	0.373	4
Зариф/Zarif	72.37	9.94	0.348	7
Емин/Emin	72.91	10.87	0.365	6
Якуб/Jakub	72.45	8.33	0.345	8
Фирудин/Firudin	75.94	17.75	0.365	6
Азери/Azeri	73.08	13.52	0.335	10
Аз 20/Az 20	76.25	16.43	0.374	3
Сюрх/Siurh	75.21	6.69	0.388	2
Аз 7/Az 7	73.82	21.19	0.394	1
Ханлар/Hanlar	75.85	12.21	0.334	11
Гезал/Gezal	75.56	9.07	0.344	9
Камил/Kamil	75.95	19.25	0.372	5
№ 106/No 106	74.40	13.72	0.321	
Mean	74.429	12.893	0.358	
Standard Error	0.399	1.270	0.006	
Range	3.880	14.495	0.073	
Min	72.371	6.691	0.335	
Max	76.247	21.187	0.394	

Таблица 3. Годност на черничев лист от Азербайджански сортове по време на пета възраст от развитието на бубите през есента

Table 3. Availability of mulberry leaves from Azerbaijan varieties for silkworms during the fifth larval instar in autumn

Сорт Variety	Водно съдържание Moisture content %	Коефициент на узряване Coefficient of hardness	Коефициент на годност Coefficient of availability	Ранг Rang
Сингетц/Singetz	69.845	24.859	0.124	6
Зариф/Zarif	68.675	37.181	0.114	10
Емин/Emin	69.514	25.664	0.118	8
Якуб/Jakub	68.519	23.027	0.115	9
Фирудин/Firudin	68.510	31.155	0.142	2
Азери/Azeri	68.024	33.860	0.119	7
Аз 20/Az 20	69.891	40.334	0.144	1
Сюрх/Siurh	70.527	29.034	0.135	5
Аз 7/Az 7	70.762	25.601	0.124	6
Ханлар/Hanlar	66.975	32.296	0.141	3
Гезал/Gezal	68.490	40.225	0.138	4
Камил/Kamil	69.814	41.629	0.142	2
№ 106/No 106	67.238	29.828	0.129	
Mean	69.137	31.899	0.128	
Standard Error	0.295	1.767	0.003	
Range	3.787	18.602	0.300	
Min	66.975	23.027	0.114	
Max	70.762	41.629	0.144	

Съдържанието на влага в листата по принцип е с няколко процента повече през пролетта отколкото през есента, което може да се дължи на благоприятните климатични условия и особено на повечето валежи през пролетта в региона на Враца. Дървовидната формировка на насажденията позволява черницата да има сравнително високо водно съдържание в листата дори при неполивни условия, което може да се дължи на обширното разпространението на кореновата система на черниците.

Теглото на 10 свежи листа варира между 91.18 g при сорт Якуб до 170.78 g при Камил и средна стойност 126.175 ± 6.601 g, а водното съдържание от 67.238 % при № 106 до 70.762 % при Азербайджан 20 и 69.137 ± 0.295 средна стойност. Налице са и съществени различия между сортовете по отношение узряването и годността на листата. Най-годни са листата при сорт Азербайджан 20 - 0.144, следвани от сортове Камил, Ханлар и Гезал, 0.142, 0.141 и 0.138, респективно.

Изводи

Проучени са коефициентите на узряване и на годност на черничевите листа през пролетта и есента в района на град Враца, Северозападна България. С коефициента на годност на листата може да бъде характеризирана наличната храна за копринените буби като количеството и качеството.

За хранене на бубите през първите възрасти от тяхното развитие през пролетта най-подходящи са сортове Фирудин, Азербайджан 20, Азербайджан 7 и Камил. Годността на листата по време на пета възраст от развитието на бубите варира силно (0.30) между 0.114 при сорт Зариф до 0.144 при сорт Азербайджан 20. Най-годни са листата на сорт Азербайджан 20 - 0.394, следвани от сортове Сюрх, Азербайджан 20 и Сингец, 0.388, 0.374 и 0.373, респективно. През есента, месец септември най-годни са листата на Азербайджан 20, Камил, Фирудин Ханлар и Гезал.

Коефициентът на годност е изключително нисък рано през пролетта, увеличава се бързо до максимална степен през юни (по време на последните възрасти на копринените буби) и намалява постепенно и бавно към есента.

С коефициента на годност може лесно да се определи превъзходството на листата от даден сорт за отглеждане на копринените буби през даден сезон, докато коефициента на узряване показва само дали листата са подходящи като храна за бубите, но не и превъзходството на даден сорт пред останалите.

Резултатите от настоящето проучване още веднъж показват, че както пролетния, така и есенния сезон са подходящи за бобухранене, поради доброто качество на черничевите листа.

Study on availability of mulberry leaves as food for silkworm *Bombyx mori* L.

Zdravko Petkov

Abstract

The aim of this study was investigation the availability of leaves from 10 varieties of the National gene bank of mulberry, introduced by Azerbaijan as the food for silkworm in spring and autumn in Vratsa, Northwest Bulgaria. The suitable food for silkworms as quantity and quality can be determines with coefficient of availability of the leaves. It was found that this coefficient was extremely low early in the spring, increases rapidly to a maximum extent in June (during last larvae instar) and progressively and slowly reduces toward autumn. With a coefficient of availability it can easily determine the superiority of the leaves of a particular variety for silkworm rearing in a particular season, while coefficient of maturation only shows whether the leaves are suitable as food for silkworms, but not the superiority of a variety over others. The result of the present study has shown once again that spring and autumn seasons are appropriate for silkworm rearing. For silkworm feeding in first instars of their development in spring season the most suitable varieties were Firudin, Azerbaijan 20, Azerbaijan 7 and Kamil. The leaves of Azerbaijan 20, Kamil, Firudin, Hanlar and Gezal varieties were the best as food for last larvae instars of the silkworms in spring. In the autumn

rearing season, the leaves of Azerbaijan 20, Surh, Azerbaijan 7 and Singec varieties were the best for silkworms.

Key words: *Morus* spp, leaves, *Bombyx mori* L., feeding, availability

Литература

Петков, Н., П. Ценов, З. Петков (2006): Състояние, тенденции и перспективи за развитие на бубарството в България. Юбилейна международна конференция “Проблеми на поддържането и използването на генетичните ресурси при черницата и копринената пеперуда. 25-29.09.2006, Враца : 7-16.

Acune, S., K. Koga, T. Fukunaga (1985): On the coefficient of availability of the mulberry leaves. Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University, 6 : 82-88.

Adeduntan, S. (2013): Nutritive effects of leaf position of mulberry plant *Morus alba* on silkworm *Bombyx mori* L. performance. Advances in life sciences, 3 (2) : 23-27.

Akhtar, M., A. Asghar (1972): Nutritional requirement of silkworm *Bombyx mori*. Pakistan journal of Zoology, 4 : 101-107.

Babu, M., H. Chandracheekharaiah, J. Prasad (2001): Silkworm (*Bombyx mori* L.) genetic stocks an analysis. Bulletin of Indian Academy of Sericulture, 5 : 9-17.

Boraiah, G. (1986): Mulberry cultivation. In Lectures on Sericulture. 16-18.

Fotadar, K., S. Dandin (1997): Chemical composition and feeding studies of different mulberry genotypes under temperate conditions. Indian Journal of Sericulture, 36, 1 : 22-26.

Ghosh, J., S. Senapati, K. Baral (2000): Performance of mulberry varieties on bivoltine silkworm (*Bombyx mori* L.) with reference to terai ecological conditions of West Bengal. Indian Journal of agricultural researches, 34 : 141-146.

Ito, T. (1978): Silkworm nutrition. in “The Silkworm - an important laboratory tool”. Tazima, Y. (Ed), Kodansha Ltd, Tokyo : 121-157.

Kamate, U., R. Lande, R. Mupade (2010): Effect of different mulberry varieties on rearing of silkworm *Bombyx mori* L. in Maharashtra. International journal of plant protection, 3, 2 : 210-212.

Krishnaswani, S. (1979): Manual on Sericulture. vol. 2. Silkworm rearing. Food and Agricultural Organization, Rome, Bulletin 15/2 : 1-5.

Kumar, H., Y. Priya, M. Kumar, V. Elangovan (2013): Effect of different mulberry varieties and seasons on growth and economic traits of bivoltine silkworm (*Bombyx mori*). Journal of entomology, 10, 3 : 147-155.

Legay, J. (1958): Recent advances in silkworm nutrition. Ann. Rev. Entomology, 3 : 75-86.

Mahmood, K., M. Ahmad, A. Gilani (1987): Effect of feeding leaves of *Morus alba* and *Morus laevigata* on larval growth and silk yield of silkworm, *Bombyx mori*. Pakistan journal of zoology, 19 : 239-243.

Mechii, H., K. Katagiri (1991): Varietal differences in nutritive values of mulberry leaves for rearing silkworms. Japan agricultural researches, 25 : 202-208.

Miyashita, H. (1986): A report on mulberry cultivation and training methods suitable for silkworm bivoltine rearing. National seminar of prospects and problems of sericulture in India, Tamil Nadu : 1-7.

Gowda, K., N Sudhakar (2002): Studies on the leaf moisture of some exotic mulberry varieties. Advances in sericulture research. Proceedings of the national conference “Strategies for sericulture research and development”, 16-18 November, 2000.

Qader, M., R. Haque, N. Absar (1992): Nutritative effects of different types of mulberry leaves on larval growth and cocoon characteristics of *Bombyx mori* L. Pakistan journal of zoology, 24 : 341-345.

Ravindra, S., D. Raghavendra Rao, P. Baro, N. Choudhary, D. Gangopadhyay, B. Kariappa, S. Dandin (2004): Evaluation of F₁ hybrids between RD₁ and bivoltine breeds of the silkworm (*Bombyx mori* L.) for exploitation in dry zones. International journal of industrial entomology, 9 (2) : 199-205.

Seki, K, K. Oshikane (1959): Research reports of faculty of textile and sericulture, Shinshu University : 19-35.

Sengupta, K, B. Singh, J. Mustafi (1972): Nutrition of silkworm, *Bombyx mori* L. I. Studies on the enrichment of mulberry leaf with various sugars, proteins, amino acids and vitamins for vigorous growth of the worm and increased cocoon crop protection. Indian journal of sericulture, 11 : 11-27.