

ВЛИЯНИЕ НА КЛИМАТА ВЪРХУ ПРОДУКТИВНОСТА НА ЧЕРНИЦАТА, ЕДИНСТВЕНАТА ХРАНА НА *BOMBIX MORI* L.

Здравко Петков*

Опитна станция по бубарство и земеделие – Враца

*Автор за кореспонденция: zmpetkov@gmail.com

Резюме

През периода 2010-2012 г. бе проучено влиянието на основните параметри на климата върху продуктивността на 16 сорта от националния генофонд на черницата при ОСБЗ-Враца. Установено бе, че климатичните условия през отделните години засягат устойчивостта в развитието и продуктивността на изпитаните сортове черница. Добива на листа при черницата се повлиява съществено от екологичните условия. Корелациите между добива на листа и основните климатичните параметри варират от отрицателни до положителни и от много ниски до средни по сила. Продуктивността при черницата, изразена с добив на листа от 1 клонка и добив на листа от 1 да корелира отрицателно с $\sum$ валежи за периода Септември - Май и $\sum$ валежи за вегетационния период на черницата и положително с $\sum$ активни температури за този период.

Ключови думи: *Morus* spp., добив, продуктивност, климат, корелации

Увод

Черница е едно от най-ранните дървесни растения, отглеждани от човека. Като род със световно разпространение вида изобилства от форми и сортове, създадени при естествен отбор и целенасочена селекция.

Широкото разпространение на черницата се дължи на способността ѝ да се адаптира лесно към различни климатични условия (Milera, 2008). *Morus alba* е вид с висока хранителна стойност на листата, както за копринените буби, така и за преживни животни поради високите си протеинови нива (20-24%) и смилаемост (75-85%), Jimenez, 2012).

През последните години световният климат се променя безпрецедентно и този феномен ще продължава и занапред (IPCC, 2013). Съществуват редица доказателства, че антропогенното изменение на климата засяга физиологията, фенологията и разпространението на много видове (Visser, 2008; Morueta-Holme et al., 2010, Puga et al., 2016).

Ролята на черницата в контрола и съхраняването на почвата и водите ще се засилва поради нейните уникални характеристики (Qin et al., 2012). Черницата има много силна коренова система, по-голяма от нейната надземна част (Zhang et al., 1996), а корените ѝ

формират силно заплетена и гъста мрежа в почвата, която е способна да издържа на бури и да запазва водите и почвата от ерозия.

Установено е, че черницата подобрява качеството на въздуха, защото силно усвоява CO₂ (Lu and Jiang, 2003, Lu et al., 2004). Черница е устойчива на суша и наводнения и може да бъде засажда на покрай речните корита, по склоновете, в краищата на градините и др. Тя е много ефективна като съпротива на вятъра и консолидирането на почвата (Shi et al., 2005; Miao et al., 2005; Dai et al., 2009; Hu and Zhou, 2010; Nan et al., 2011).

За разлика от другите земеделски култури, листата са икономическия продукт от отглеждането на черницата, като допринасят с 38.2% за получаването на успешна реколта от пашкули (Boraiah, 1986).

Проведени са редица проучвания върху връзките между важни стопански признаци, основни признаци на екологичните условия и продуктивността на черницата, които показват че климата действа комплексно върху продуктивността на черницата и корелациите и регресиите с добива на листа варират от положителни до отрицателни (Bari et al., 1989; Vijayan et al., 1997; Petkov, 2000).

Целта на настоящето изследване е проучване влиянието на основните параметри на климата върху стопанските признаци и продуктивността на 16 сорта черница от националния генофонд на черницата при ОСБЗ-Враца.

Материал и методи

Експерименталната и теоретична работа е извършена в Опитната станция по бубарство и земеделие град Враца през периода 2010-2012. Обект на изследването са 16 сорта черница, интродуцирани от чужбина. От всеки сорт са засадени по 10 дървета при схема на насаждението 3.0 x 1.0 m и гъстота 333/da⁻¹. Насаждението е отглеждано при възприетата стандартна агротехника за Генофонда от черница (Петков, 2000).

Изследвани са основните стопански признаци на черницата по време на пета възраст от развитието на копринените буби през пролетта. Добива на лист от 1 da е изчислен по формулите:

$$\text{Дл/дърво} = \text{Двм/дърво} \times \text{ПО} \quad (1)$$

Където:

Дл/дърво - Добив на листа от 1 дърво, kg

Двм/дърво - Добив на вегетативна маса от 1 дърво, kg

ПО - Процент облистеност, %

$$\text{Дл/da} = \text{Дл/дърво} \times 333 \quad (2)$$

Където:

Дл/da - Добив на листа от 1 da, kg

Дл/дърво - Добив на листа от 1 дърво, kg

Опитната станция по бубарство и земеделие-Враца е разположена в Пред Балканския планински климатичен район, характеризиращ с 10.5°C-11.5°C средна годишна температура и 515-630 mm годишни валежи.

Необходимите метеорологични данни са вземани от намиращата се в града Метеорологична Обсерватория към НИИМХ-София. Отчитани са стойностите на температурата и влажността на въздуха, валежите, силата и посоката на ветровете и др.

Анализирани са корелациите между продуктивността на черницата и следните климатични признаци: Σ ефективни температури за вегетационния период (март - октомври); Σ валежи за периода септември - май; Σ валежи за вегетационния период (март - октомври)

Резултати и обсъждане

Сортовия състав при черницата е един от основните фактори за интензификация на производството на пашкули и сурова коприна (Петков и кол., 2006).

Съпоставима цифрова информация за варирането на добива на черничев лист при изпитваните сортове представяме в табл. 1. Средно за опита добива на листа варира от 1068.18 kg/da през 2010 година, 1195.55 kg/da през 2011 и 1203.64 kg/da през 2012 година. Размаха на добива между отделните сортове през 2010 и 2011 година е приблизително еднакъв, 312.78 kg/da и 310.62 kg/da и е значително по-висок през 2012 година, 503.38 kg/da, заради сравнително ниския добив при сорт Картли - 551.40 kg/da.

Изучаваните сортове се отличават с различна продуктивност. Най-висок добив е отчетен при сорт Кинриу - 1374.34 kg/da (вариращ между 1321.60 kg/da и 1454.78 kg/da), следван от сортове Кокусо 21, Кокусо 20 и Кокусо 27 - 134.15 kg/da, 1340.98 kg/da и 1325.76 kg/da, респективно. Освен това при отделните сортове е установено различно по сила вариране на признака. С най-нисък коефициент на вариране се характеризират сортове Кокусо 13 и Ухви (0.6), следвани от Хусан 1 и Муки (0.7). Тези сортове притежават сравнително висока екологична пластичност и запазват своята продуктивност при променящи се условия на климата. С най-висок коефициент на вариране се отличават сортове Грузнииш 7 (0.13), Грузнииш 4 (0.11) и Картли (0.10), което показва, че те могат да проявят своята биологична продуктивност само при оптимални климатични условия и прилагана агротехника.

Трябва да се уточни, че опита е проведен при неполивни условия. Ако бе осигурено поливане, то щеше да смекчи комплексното влияние на климатичните фактори през отделните години на проучване и добивите щяха да са по-високи.

Таблица 1. Добив листа от da, kg

Table 1. Leaf yield per da, kg

Сорт/Variety	Година/Year			Mean	S.D.	Range	Coef. Var.
	2010	2011	2012				
Грузниш 4/ Gruzniish 4	1292.27	1222.43	1124.41	1213.04	84.32	167.86	0.11
Грузниш 7/ Gruzniish 7	1158.61	1183.66	1006.11	1116.13	96.10	177.55	0.13
Картли/ Kartli	1042.06	1070.58	951.40	1021.35	62.23	119.18	0.10
Тбилиш 2/ Tbilniish 2	1008.78	1035.44	1118.28	1054.17	57.10	82.84	0.09
Ухви/Uhvi	1122.60	1153.75	1176.83	1151.06	27.21	54.23	0.06
Катанео/ Kataneo	1020.81	1046.17	1119.40	1062.13	51.20	98.59	0.09
Муки/Muki	1076.35	1102.52	1135.60	1104.82	29.69	59.25	0.07
Лу/Lu	1042.80	1071.07	985.38	1033.08	43.66	86.69	0.08
Хусан 1/ Husan 1	1120.81	1146.15	1065.92	1110.96	41.01	80.23	0.08
Хусан 13/ Husan 13	1241.45	1268.53	1205.10	1238.36	31.83	63.43	0.07
Хусан 32/ Husan 32	1126.72	1153.26	1245.52	1175.17	62.36	118.80	0.09
Кинриу/Kinriu	1321.60	1346.65	1454.78	1374.34	70.78	133.18	0.09
Кокус 13/ Kokuso 13	1223.56	1250.06	1200.05	1224.56	25.02	50.01	0.06
Кокус 20/ Kokuso 20	1286.84	1315.44	1420.67	1340.98	70.48	105.23	0.09
Кокус 21/ Kokuso 21	1301.47	1325.72	1405.26	1344.15	54.29	107.79	0.08
Кокус 27/ Kokuso 27	1290.27	1307.73	1379.27	1325.76	47.16	89.01	0.08
Mean	1168.18	1191.55	1203.64				
S.D.	15.36	14.91	23.53				
Range	312.78	310.62	503.38				

В таблица 2 са представени резултатите от проведения двуфакторен ANOVA. Установено е, че добива на листа се влияе съществено от годината на проучване (климатични условия) при $P \leq 0.01$. Още по-съществено е влиянието на сорта черница ($P \leq 0.001$).

Таблица 2. Двухфакторен ANOVA анализ за добива на листа от да

Table 2. Two-factor ANOVA for leaf yield per da

Factor	SS	Df	Ms	F(cal)		P (F<=F(cal))	F(0.05)
Y (Years)	141076.42	2	70538.21	6.871	** (P<=0.01)	0.00182	3.119
V (Varieties)	763699.05	15	50913.27	4.959	*** (P<=0.001)	5.00E-08	1.663
Y x V	156495.81	30	5216.527	0.508	N.S. (P>0.05)	0.993378	1.525
YV	1061271.28						
R(YV) (Error)	4619929.50	450	10266.51				
YVR (Total)	5681200.78	479					

Подобни резултати са получени от Tikader и Dandin (2007), при доказано съществени различия в растежа и добива на листа под влияние на различни екологични условия. Силно фенотипно вариране при черницата е установена и от (Thangavelu et al., 2000; Ravindra et al., 2004).

Поради физиологията на черница и характера на продукцията - листа, е трудно да се определи коректно силата на влияние на отделните климатични фактори върху нейното развитие и продуктивност. При черницата експлоатацията се провежда чрез пълното изрязване на вегетативната маса през месеците Май - Юни. Затова растежа на новата вегетативна маса и съответно добива на листа зависят от прилаганата агротехника и климатичните условия през две последователни години.

Поради това изследвахме въздействието на екологични фактори, които могат да бъдат лесно измервани, $\sum$ валежи през периода септември - май, $\sum$ валежи през вегетационния период на черницата (май - октомври) и $\sum$ активни (ефективни температури, над 5°C) по време на вегетационния период на отглеждане на черницата. Данни за връзките между горепосочените признаци са представени в табл. 3.

Таблица 3. Връзки между климатични фактори и продуктивността при черницата

Table 3. Relations between climate factors and mulberry productivity

Признак Character	Корелиращ признак Correlated character	Коефициент на корелация Coefficient of correlation	Уравнение на линейна регресия Equation of linear regression
Добив листа от 1 клонка Leaf yield per 1 branch	Валежи от септември до май Rainfall from September to May	- 0.069	$y = - 0.297 * x + 247.631$
	Валежи за вегетационния период Precipitation for the growing season	- 0.008	$y = - 0.002 * x + 231.711$
	Сума ефективни t за вегетационния период Amount effective t for growing season	0.023	$y = 0.008 * x + 207.112$
Добив листа от 1 декар Leaf yield per da	Валежи от септември до май Rainfall from September to may	- 0.104	$y = - 0.001 * x + 10.723$
	Валежи за вегетационния период Precipitation for the growing season	- 0.020	$y = - 0.001 * x + 10.194$
	Сума ефективни t за вегетационния период Amount effective t for growing season	0.035	$y = 0.001 * x + 8.379$

Добивът на листа от 1 клонка корелира положително с $\sum$ ефективни температури за вегетационния период на черницата и отрицателно с $\sum$ на валежите.

Аналогично, добива на листа от 1 да варира отрицателно с $\sum$ на валежите за периода Септември – Май и $\sum$ валежи за вегетационния период на черницата и положително с $\sum$ активни температури за този период.

Данните показва, че при почти всички двойки признаци коефициента на корелация е несъществен. Повечето от корелации са с отрицателен знак. Интересно е да се отбележи, че във всички случаи изчислените регресии не са статистически доказани. Това може да се дължи на факта, че използвахме данните само от няколко години, или че атмосферните условия влияят върху черница по сложен и комплексен начин и е трудно да се определи кои един индикатор на климата влияе максимално на развитието и продуктивността на черницата.

Изводи

Установено е, че климатичните условия през отделните години засягат устойчивостта в развитието и продуктивността на изпитаните сортове черница.

Влиянието на валежите върху устойчивостта и продуктивността на черницата е комплицирано. Сумата на валежите през зимно-пролетния период и сумата на валежите за вегетационния период на черницата корелират отрицателно с добива на листа от 1 клонка и 1 декар.

За условията на град Враца влиянието на температурата на въздуха върху развитието и продуктивността на черницата е доказано, като $\sum$ ефективни температури за вегетационния период на черницата корелира положително с добива на листа от една клонка и един da.

Изчислените корелации между основните количествени морфологични признаци при черницата и основни климатични фактори, варират от отрицателни до положителни и от много слаби до средни. Продуктивността при черницата, изразена с добива на листа от 1 клонка и добива на листа от 1 da варира отрицателно с $\sum$ на валежите за периода септември - май и $\sum$ валежи за вегетационния период на черницата и положително с $\sum$ активни температури за този период.

The Influence of Climate on Mulberry (the Only One Food Plant for Silkworm Bombyx mori L.) Productivity

Zdravko Petkov

Abstract

The influence of basic parameters which characterized the climate conditions on productivity of 16 varieties from national mulberry gene bank has been investigated during 2010-2012 at ESAS-Vratsa. It was found that climatic conditions over the years affected sustainability in the development and productivity of the tested varieties. Leaf yield in mulberry has influenced significantly by ecological conditions. Correlation's coefficients between leaf yield and climate parameters have been ranged from negative to positive and from very low to medium by power. Productivity in mulberry, expressed with leaf yield from 1 branch and leaf yield per da correlates negatively with $\sum$ of precipitation for the period September-May and $\sum$ of precipitation for vegetation period of mulberry and positively with $\sum$ active temperatures for this period.

Key words: Morus spp., characters, productivity, climate, correlations

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.

Bari, M. A., Qaiyyum, M., S. Ahmad (1989): Correlation studies in mulberry (*Morus alba*). Indian J. Sericulture, 28: 11-16.

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

Dai, Y., H. Zhu, H. Du (2009): An evaluation on economic value and ecological function of mulberry resources. Protection Forest Science and Technology, 1: 78-80.

Hu, J., J. Zhou (2010): Development and utilization of mulberry eco-industry in sand field. Chinese Forestry Press, 3 : 10-11.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2013. The physical science basis. Working group I contribution to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on

climate change. Summary for policymakers. In: Stocker, T. F.; Qin, D.; Plattner, G. K.; Tignor, M. B.; Allen, S. K.; Boschung, J.; Nauels, A.; Xia, Y.; Bex, V. and Midgley, P. M. (Eds.). Switzerland, 27 pp.

Jiménez, G.R. (2012): Capacidad productiva de praderas mono-específica, asociada y silvopastoril en un ambiente tropical seco. Ph. D. Dissertation, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. 151 pp.

Lu, M., F. Jiang (2003): Reaction of trees planting to combined pollution of sulfur dioxide and lead. Urban Environment & Urban Ecology, 16: 23-25.

Lu, M., R. Wang, X. Qi (2004): Reaction of planting tree species on chlorine pollution in the atmosphere. Journal of Shandong University, 39: 98-101.

Miao, C., T. Chen, B. He (2005): Study on mulberry effect of soil and water conservation applying in purple soil. Journal of Soil Water Conservation, 19: 117-119.

Milera, R. M. (2008): Morera un nuevo forraje para la alimentación del Ganado. Ciudad de la Habana, Editorial Universitaria. 382 pp.

Moruela-Holme, N., C. Fløjgaard, J. Svenning (2010): Climate change risks and conservation implications for a threatened small-range mammal Species. PLoS one, 5:1-12.

Nan, H., X. He, Y. Bao (2011): Influence of root system of *Morus alba* to shearing resistance of purple soil. Soil and Water Conservation in China, 8: 48-51.

Petkov, Z. (2000): About new methods for mulberry vegetative resources investigation, Bulgarian Journal of Agricultural Science, 6: 481-284.

Petkov, Z. (2000): Correlations and regressions between main quantitative characters in some mulberry varieties, Bulgarian Journal of Agricultural Science, 6: 561-565.

Puga, N., J. Olguin, J. Corral, D. Eguiarte, J. Paredes, S. González (2016): Impactos del cambio climático en la distribución potencial de *Morus alba* L. en México Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub., 13: 2511-2521.

Qin, J., N. He, Y. Wang, Z. Xiang (2012): Ecological Issues of Mulberry and Sustainable Development. J. Resour. Ecol. 3 : 330-339.

Shi, D., X. Lu, L. Liu (2005): Study on functions of soil and water conservation by mulberry hedgerow intercropping of purple soil slopping farmland in three gorges reservoir region. Journal of Soil Water Conservation, 19: 75-79.

Tikadar, A., B. Roy (2001): Multivariate analysis in some mulberry germplasm (*Morus* spp.) germplasm accessions. Indian J. Sericulture, 40: 71-74.

Vijayan, K., A. Tikader, K. Das, S. Chakraborty, B. Roy (1997): Correlation studies in mulberry (*Morus* spp.). Indian J. Genetics and Plant Breeding, 57: 455-460.

Visser, M. (2008): Keeping up with a warming world; assessing the rate of adaptation to climate change. Proc. R. Soc. Biol., 275: 649-659.

Zhang, G., J. Yang, X. Zhao (1996): An investigation on distribution of mulberry root system and features of soil and water conservation. Science of Sericulture, 23: 59-60.