

СЪХРАНЕНИЕ НА ГЕНОФОНДА ПРИ ЧЕРНИЦАТА (*MORUS SPP*) В БЪЛГАРИЯ

Здравко Петков*

Научен Център по Бубарство – Враца

*Автор за кореспонденция: zmpetkov@gmail.com

Резюме

Черницата (*Morus spp*) освен че е единствената храна за черничевата копринена буба (*Bombyx mori* L.) е растение с разностранно приложение. В контекста на климатичните промени напоследък, честите природни бедствия, силата и честотата на разпространение на познати и нови болести и вредители, опазването на растителните генетични ресурси се разглежда като необходима стъпка за тяхното съхраняване за бъдещите поколения. Стратегиите за съхраняване на вегетативно размножаващи се растения, каквато е и черницата са коренно различни от тези, използвани за запазване на едногодишните култури. Тази статия обобщава състоянието на генетичния фонд при черницата у нас и стратегиите, които са най-подходящи за по-доброто и безопасно опазване на черницата, оценявана като едно от икономически най-важните растения в света.

Ключови думи: черница, генофонд, растителни генетични ресурси, консервация

Увод

Опазването на растителните генетични ресурси и биоразнообразието е изключително важно поради бързото изчезване на растителни видове. То е от съществено значение за спиране на генетичната ерозия и поддържане генетичното разнообразие на културните видове и за тяхното ефективно адаптиране към промените в климатичните условия (IPCC, 2013). По тези причини на конференцията на ФАО през ноември 2001 г. бе прието международното споразумение за трансфер на материали с цел улесняване опазване и устойчиво използване на растителните генетични ресурси. ООН обяви 2010 г. за международна година на биологичното разнообразие.

Съществуват различни методи, чрез които генетичните ресурси могат да бъдат запазени без загуби. Видът, екологичното състояние и начина на възпроизвеждане определят подходящия тип стратегия за опазване на всяко растение (Towill, 1988; Virchow, 1999). Консервирането на семена или цветен прашец е най-лесния метод за опазване на растителните ресурси. Съществуват растителни видове като черницата, които поради високата хетерозиготност на родителите и вегетативния начин на възпроизводство не могат да бъдат консервирани по този начин. Такива растения се съхраняват чрез

вегетативни средства или в цяла растителна форма в хранилища, поддържани *in situ* или *ex situ* (Shii et al., 1994).

Черницата (*Morus* spp) е бързо растящо широколистна дърво от семейство *Moraceae*, което се отглежда основно за листата си - единствена храна на ларвите на копринената пеперуда *Bombyx mori* (Vijayan, 2010). Тя е основен компонент на бубарството - мулти-милиардна индустрия (Liu et al., 2009) в над 70 страни по света. Листата на черницата се използват и като животински фураж (Sanchez, 2000), а плодовете за производство на различни изделия и напитки.

Опазването на черницата в генетична банка е скъпо начинание, поради нуждата от голямо пространство, труд и е уязвимо за природни бедствия като огнища на вредители и болести, наводнения, суша и пожар. Генетичните ресурси при черницата се състоят от съвременни и стари сортове, селекционни линии и диви форми (IPGRI, 1993).

Още със създаването на Бубарска станция във Враца през 1896 година едно от основните направления е проучването на местни форми и сравнителното им изпитване с елитни сортове черница от чужбина. В резултат на дългогодишна селекционна дейност в Националния генофонд на черницата при НЦБ-Враца се съхраняват около 200 черничеви форми.

Целта на настоящето изследване е оценяване състоянието на генетичния фонд при черницата у нас и стратегиите, които са най-подходящи за неговото опазване.

Материал и методи

Проучването е проведено в Научния Център по Бубарство (НЦБ) - Враца. Обект на изследването е генетичният фонд при черница през 2018 година и достъпната научна литература по темата.

Резултати и обсъждане

Поради повсеместното си разпространение много от наличните видове черница са хибриди и таксономично им определяне е трудно (Berg, 2001). При черницата плоидните нива варират от диплоиди с 28 хромозоми до докозаплоиди с 308 хромозоми. От рода *Morus* у нас има представители на видовете *Morus Alba*, *Morus Bombycis*, *Morus Multicaulis*, *Morus Kagayamae*, *Morus Rubra* и *Morus Nigra*. Имайки предвид голямата икономическа стойност на черницата, редица страни, включително България полагат усилия за съхраняване на генетичното разнообразие при черницата (Tikader и Vijayan, 2010).

Генетичният фонд при черницата у нас е бил обект на десетки научни проучвания, Petkov, 2001; 2007; Кожухаров, 1956; Пенков, 1971; Петков, 1998, 2006).

Кратка история на генофонда при черницата в България

Изходния материал играе огромната роля при селекцията на нови сортове, защото определя бацовите генетични и стопанските признаци. Той се събира целенасочено от естествените популации и чрез интродуциране на чужди сортове. Началото се поставя през 1930 г. с внасянето на 12 сорта от Италия. В последствие са внасяни черничеви сортове от страните на бившия ОНД (1956, 1958, 1965, 1967), Япония (1963, 1970, 1974), Италия (1959), Румъния (1964, 2004), Китай (1967, 1982), Азербайджан (2005) и др. В резултат на това в момента в Колекционния фонд на НЦБ - Враца се отглеждат 80 от най-известните чуждестранни сортове, от които 11 италиански, 2 руски, 12 грузински, 17 японски, 4 арменски, 10 китайски и др.

Организиран са няколко експедиции за събиране на изходен материал (Душев, 1939; Янков и Пенков, 1962; Пенков, 1966). Селекционната работа е провеждана главно с вида *Morus Alba*, като са преследвани разнообразни цели: създаване на сортове с голямо количество листна маса; сортове с нежни листа, лесно усвоими от бубите и с висока фуражна стойност; бързо растящи и устойчиви към неблагоприятните екологични условия. Най-широко прилаганият метод в селекционната работа е индивидуалният отбор. Използват се също половата хибридизация и полиплоидията. В резултат на всичко това е събран разнообразен изходен материал за селекционна работа и над 120 местни сортове и форми черница се съхраняват в НЦБ-Враца.

За правилното използване на генофонда е необходимо неговото оценяване на база полезни стопански признаци. Систематичното документиране и обмяна на информация играят много важна роля за успешното използване на генетичните ресурси.

Стратегии за съхраняване на черницата

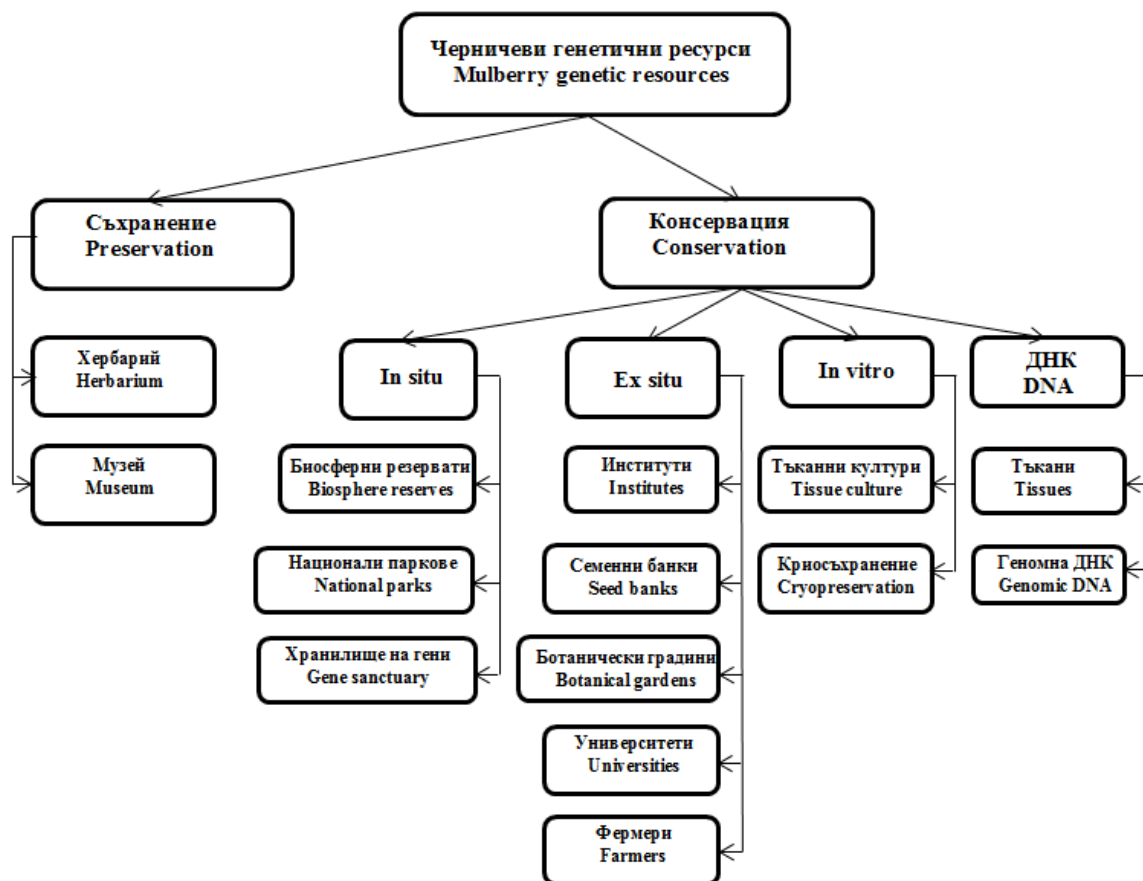
Черницата може да се размножава чрез семена и вегетативно. Но поради високата хетерозиготност, анемофилно опрашване и дълъг живот, основният начин на размножаване е чрез стъблени резници или присаждане (Vijayan et al., 2011). Стратегиите за съхраняване на черницата могат да бъдат разделени на консервация *in situ*, *ex situ*, *in vitro* съхранение и DNA банкиране (фигура 1).

***In situ* консервация**

Дивите видове се поддържат най-успешно в техните първоначални местообитания (*in situ*) (Engles, 2001), но това не е приложимо навсякъде. *In situ* опазването е от значение само за видове, които са пред изчезване, както и за дивите роднини на земеделски и горски култури, при които *ex situ* съхраняването не е ефективно. Основните елементи при *in situ* консервацията са опазването на местообитанията и организиране на биосферни резервати и национални паркове (Koshoo, 1995).

***Ex situ* консервация**

Опазването на генетичните ресурси, далеч от естествената им среда, в ботанически градини, изследователски институти и станции се нарича *ex situ* консервация (Tikader et al., 2009). Най-разпространеният и лесен метод за опазване *ex situ* е съхранението на семена при ниска температура. Черницата се размножава по вегетативен път, затова генофонда се съхранява като цели растения в насаждения или чрез съхраняване на вегетативни части (Tikader и Dandin, 2007; Tikader and Kamble, 2010). *Ex situ* черничеви генетични банки се създават чрез засаждане на клонови фиданки или чрез присаждане на пъпки върху подложки. Всяка форма трябва да бъде точно определена, оценена и документирана (Saraswat et al., 2009).



Фигура 1. Стратегии за съхраняване на черницата (по Vijayan et al., 2011)

Figure 1. Strategies for preservation of mulberry (ac. Vijayan et al., 2011)

***In vitro* консервация**

Поради уникалната собственост на растенията да регенерират цели растения от единични клетки, наречена тотипотенция, съществуват методи за опазване на растения при *in vitro* условия. При черницата е постигната регенерация *in vitro* с помощта на меристемни култури, аксиларни пъпки, междувъзлови сегменти, котилидони и листа (Vijayan et al., 2011). Запазването на синтетични семена чрез капсулиране на пъпки или соматични ембриони с натриев алгинат и разтвор на калциев хлорид (Chand et al., 1994) е друга възможност.

Прилагат се два метода за консервация *in vitro*: метод на бавния растеж и криоконсервация. При първия метод се култивира при условия, които поддържат растението живо, но със забавен растеж (Razdan and Cocking., 2000). За дългосрочното съхранение на генетичен материал се използва криоконсервация, защото изисква минимално пространство, труд, среда и поддръжка. Растителните материали (растителни клетки, тъкани и органи, но най-често растежни върхове и спящи аксиларни пъпки) се съхраняват при -196°C в течен азот (Towill and Forsline, 1999).

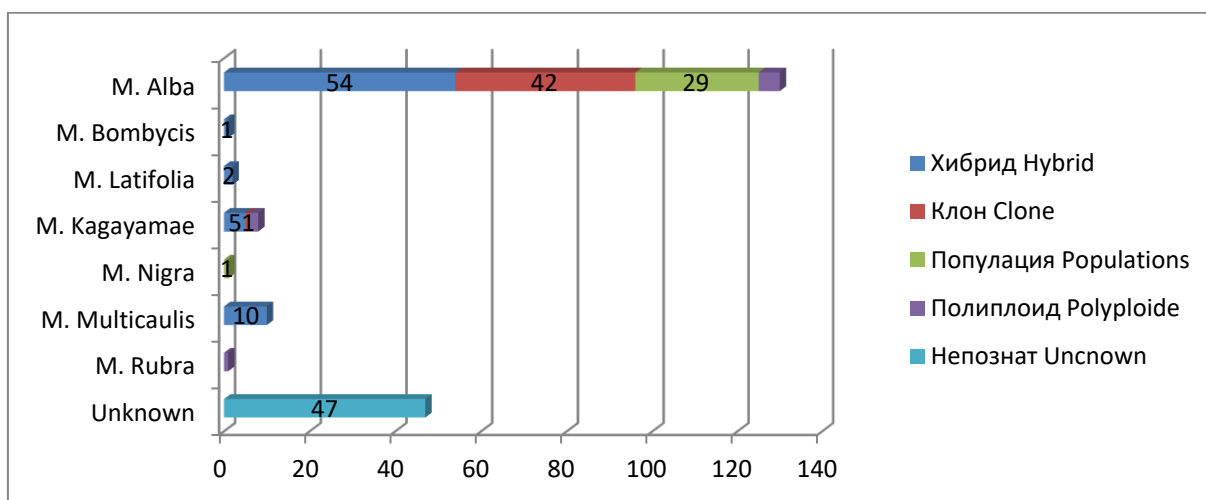
За криоконсервиране на растителни материали се прилагат две техники. По-старата е класически метод, а новоразработената се нарича витрификация (Engelmann, 2000). Тя е по-малко сложна, не изисква програмируем фризер и вече е използвана за запазване на черница, като 908 форми черница са съхранени в Индия. В Япония по този начин са консервирани 450 форми (Kazutoshi et al., 2004).

ДНК банки

Генетичната информация, кодирана в генома на растението е друг източник за дългосрочно съхранение на растителни генетични ресурси. (Roger and Bendich, 1988). Растителна ДНК от растения може да се извлича чрез различни техники (Vijayan, 2004). ДНК банкирането се счита за най-икономичния начин за опазване на генетичната информация на растенията и лесен начин за обмен на генетична информация между лабораториите.

Състояние на генофонда при черницата в момента

В момента в генофонда на черницата при НЦБ-Враца се съхраняват *ex situ* около 200 черничеве образци, от които 153 са проучени. Разпределението на черничевите образци по видове, тип и географски произход е представено на фигура 2.



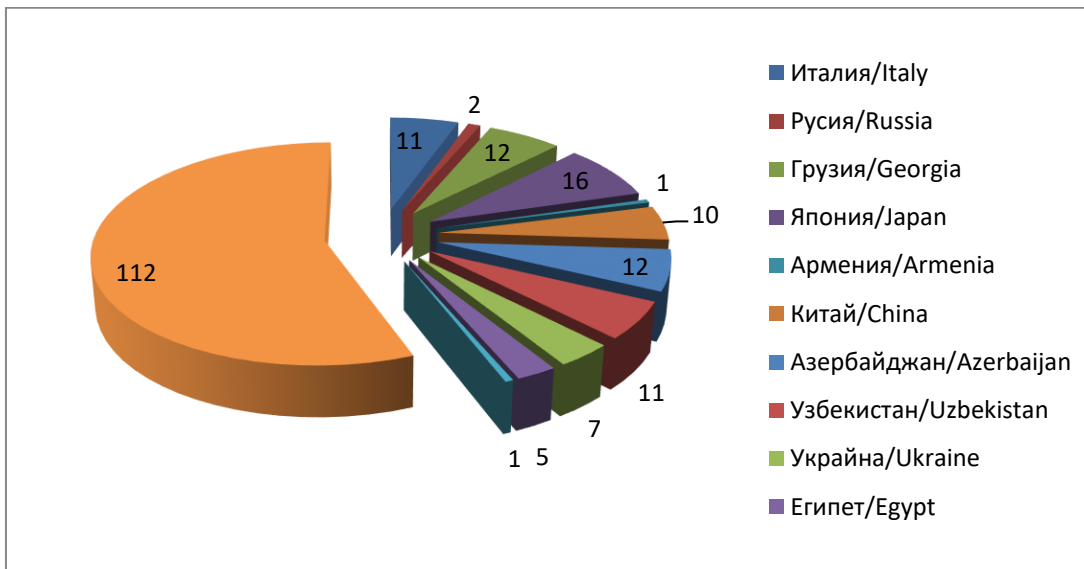
Фигура 2. Разпределението на черничевите образци по вид и тип

Figure 2. Distribution of mulberry accessions by species and type

Повечето от наличните черничеве образци (65,0 %) са от вида *Morus Alba*, който е най-широко разпространен в България. По-малък брой са образците, принадлежащи към видовете *M. Rubra*, *M. Multicaulis*, *M. Nigra*, *M. Kagayamae*, *M. Latifolia* и *M. Bombycis* (13,5%), като присъстват и 47 образци с неопределен вид (23,5%).

В генофонда преобладават образците - хибриди и клонове, 36,0% и 21,5% съответно. Хибридите са 72, което свидетелства за важната роля на хибридизацията при селекцията на черницата. Големият брой клонове (43 бр.) е свързано с вегетативния тип на размножаване на черницата както и с индивидуалният отбор по време на началните етапи на селекцията. Налице са и 8 форми, селектирани по пътя на полиплоидията. Не са проучени засега 47 образци с неизвестен произход и тип.

По отношение на географското разпределение на наличните форми черница (Фигура 3) може да се направят следните изводи. Преобладават местните форми (56,0%), което свидетелствата за мащабната научна и приложна дейност в областта на черничарството. Интродуцираните от чужбина сортове идват от страни с развито бубарство и бубарска наука. Те произлизат от райони с умерен климат за да могат да се аклиматизират лесно към местните климатични условия.



Фигура 3. Разпределението на черничевите образци по географски произход

Figure 3. Distribution of mulberry accessions by geographical origin

НЦБ-Враца се явява център на бубарската наука, не само в България, но и в Европейския съюз. Една от основните му задачи е поддържане на Генетични банки при черницата и копринената пеперуда. С наличните собствени средство от издръжката на Центъра се прави всичко възможно да се осигури съхраняването на това богатство. За съжаление държавата не отделя внимание на тази дейност и Центъра не получава специална за целта субсидии. В резултат на това състоянието на генофонда се влошава постоянно поради липсата на достатъчно средства.

Изводи

Съхраняването на растителните генетични ресурси придобива все по-голямо значение. Опазването на вегетативно размножаваните растения изисква повече средства и внимание. Традиционните стратегии за опазване като *ex situ* трябва да бъдат допълнени с модерни техники като криоконсервация и ДНК банкиране.

В генофонда на популации при черницата в НЦБ-Враца се съхраняват около 200 сорта и форми черница от почти всички страни занимаващи се с бубарство в умереният климатичен пояс. Преобладават сортовете хибриди - 72 и клонове - 43.

За съжаление държавата не отделя заслужено внимание на тази дейност и НЦБ-Враца не получава специална за целта субсидии. В резултат на това състоянието на генофонда се влошава постоянно. Независимо от всички, с наличните собствени средство от издръжката на НЦБ се прави всичко възможно за съхраняване на това богатство/

State of mulberry (*Morus Spp*) germplasm in Bulgaria

Zdravko Petkov

Abstract

In the context of climate change, the frequent natural disasters, the power and frequency of the spread of known and emerging diseases and pests, the proper maintenance of plant genetic resources is seen as a necessary step in their conservation for future.

There are a number of plant species like mulberry that cannot be conserved through seed or pollen because of high heterozygosis of parents and vegetative mode of reproduction. Therefore methods for the maintenance of these plants are radically different from those used for annual crops. Mulberry is conserved in a whole plant form in a places maintained *in situ* and *ex situ* and because of this it takes a lot of space, resources and labour.

The purpose of this article is to evaluate the status of mulberry germplasm in Bulgaria and the best suited strategies for safely conservation of mulberries, estimated as one of the most economically important trees in the world and only one food for the silkworm *Bombyx mori* L.

Keywords: *mulberry, germplasm, plant genetic resources, conservation, ex situ*

Литература

Berg, C. (2001): *Moreae, Artocarpeae, and Dorstenia (Moraceae)* Flora Neotropica Monograph. The New York Botanical Garden, Bronx, N.Y.: 24-32.

Chand, P., Y. Sahoo, S. Pattnaik (1994): Artificial seeds: a novel approach to mulberry propagation. *Indian Silk*, 10: 33-38.

Engelmann, F. (2000): Importance of cryopreservation for the conservation of plant genetic resources. In: Engelmann, F., Takagi, H. (Eds.), *Cryopreservation of Tropical Plant Germplasm. Current Research Progress and Application*, IPGRI, Rome: 8-20.

Engles, J. (2001): Home gardens-a genetic resources perspective. In: Watson, J., P. Eyzaguirre (Eds.), *Home gardens and in situ conservation of plant genetic resources in farming systems. Proceedings of 2nd International Home Garden Workshop*, Witzenhausen: 3-9.

IPCC (Inter-governmental Panel on Climate Change) (2013): The physical science basis. In: Working group contribution to the 5th assessment report of the intergovernmental panel on climate change, Stocker, T., P. Midgley (Eds.), Switzerland: 27 pp.

Kazutoshi, O., S. Kazuto, N. Takao, K. Makoto (2004): Plant genetic resources in Japan. Platforms and destinations to conserve and utilize plant genetic diversity. *JARQ*, 39: 231-237.

Koshoo, T. (1995): Census of Indian biodiversity - task ahead. *Curr. Sci.*, 69: 14-17.

Liu, F., S. Sun, X. Qiao (2009): China-Indian silk trade: current production and future prospects. Chinese J. Pop. Resour. Environ., 7: 91-96.

Petkov, Z. (2001): About new methods for mulberry vegetative resources investigation. BJAS, 5: 481-284.

Petkov, Z. (2007): Morphological characteristics of the leaves from local Bulgarian mulberry varieties. In: Proceedings of the International Conference “Sericulture Challenges in the 21st Century (Serical 2007)”, 18-21 September, Vratsa, Bulgaria: 65-73.

Razdan, M., E. C. Cocking (2000): Conservation of plant genetic resources *in vitro*: application and limitation. Science Publishers Inc., USA: pp. 315.

Roger, S., A. Bendich (1998): Extraction of DNA from plant tissue. In: Plant molecular biology manual, Kluwer Academic Press, Dordrecht, The Netherlands: 1-10.

Sanchez, M. (2000): Mulberry: An exceptional forage available almost worldwide. World Animal Review, vol. 93, FAO, Rome: pp. 325.

Saraswat, R., M. Chandrasekhar, C. Kamble (2009): *Ex-situ* conservation of mulberry genetic resources. In: Kamble, C., A. Tikader (Eds.), Proceedings of national workshop on Seri-biodiversity conservation, CSGRC, Hosur, India: 48-50.

Shii, C., S. Ma, P. Huang, S. Chin (1994): Current and future developments in clonal germplasm conservation of vegetative propagated crops. In: Plant germplasm conservation: Perspectives for the 2000, Taiwan Agricultural Research Institute, Taiwan: 83-99.

Tikader, A., C. Kamble (2007): Mulberry breeding in India - a critical review. Sericulture, 47: 367-382.

Tikader, A., C. Kamble (2009): Biodiversity in *Morus* species and their utilization. In: Kamble, C., A. Tikader (Eds.), Proceedings of National workshop on Seri-biodiversity conservation. CSGRC, Hosur, India: 1-3.

Tikader, A., C. Kamble (2010): Seri-biodiversity with reference to host plants. Asian Austral. J. Plant Sci. Biotechnol., 4: 1-11.

Tikader, A., K. Vijayan (2010): Assessment of biodiversity and strategies for conservation of genetic resources in mulberry (*Morus* spp.). In: Nageswara-Rao, M., J. Soneji (Eds.), Tree and Forest Biodiversity, vol. 4, Biorem. Biodiver. Bioavail.: 15-27.

Towill, L., P. Forsline (1999): Cryopreservation of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) using a dormant vegetative bud method. Cryop. Let., 20: 215-222.

Vijayan, K. (2004): Genetic relationships of Japanese and Indian mulberry (*Morus* spp.) revealed by DNA fingerprinting. Plant Syst. Evol., 243: 221-232.

Vijayan, K. (2010): The emerging role of genomics tools in mulberry (*Morus*) genetic improvement. Tree Genet. Genome, 6: 613-625.

Vijayan, K., A. Tikader, J. da Silva (2011): Application of tissue culture techniques for propagation and crop improvement in mulberry (*Morus* spp.). Tree Forest Sci. Biotechnol, 5, 1-13.

Virchow, D. (1999): Conservation of genetic resources. Cost and implications for a sustainable utilization of plant genetic resources for food and agriculture. Springer-Verlag, Berlin: pp. 425.

Душев, Т. (1939): Отчет на държавната станция по бубарство, Враца, 1939: 125 с.

Кожухаров, И. (1956): История, задачи и постижения на Бубарската опитна станция във Враца, 50 години Бубарска опитна станция във Враца, София, Земиздат: 155 с.

Пенков, И., (1966): Селекция и сортоизпитване на черницата и методи за установяване хранителността на листа. Доклади на командированите от АСН в чужбина, София, 52-54.

Пенков, И. (1971): Научно изследователска работа по черницата. В: 75 години ОСБ-Враца, София: 14-17.

Петков, З. (1998): Селекционни проучвания при черницата, Селскостопанска наука, 36, 1: 8-11.

Петков, З. (2006): Селекция и проучване на черничевите сортове в ОСБ-Враца. В: Юбилейна научна конференция „Проблеми на поддържането и използването на генетичните ресурси при черницата и копринената пеперуда“, 25-29 Септември, Враца: 36-42

Янков, А., И. Пенков (1962): Проучване на хибриди черничевите дръвчета, получени при свободно и кръстосване на ценни черничевите сортове. НИИЖ-Костинброд, 16 : 205-215.