

Създаване на методика за бонитетна оценка на почвените условия за отглеждане на шафран (*Crocus sativus*)

Зорница Митрева*, Веселин Панков, Венета Кръстева, Вихра Стойнева

ИПАЗР „Никола Пушкарров“
E-mail*: zuza_na@abv.bg

Резюме

Шафранът е култура, която има много приложения, тя е една от най-трудоемките и скъпи. В България може да се отглежда на почви, на които е отглеждан тютюн като нова алтернативна култура поради сходни изисквания. Представена е методика базирана на параметрични подходи. Тя е съвместима с извършваните физико-химични анализи в България и съществуващите методи за оценка на други култури. Оценени са пет почвени различия от Кърджалийска и Благоевградска област.

Ключови думи: Почва, шафран, почвени свойства, бонитетна оценка

Creation of methodology for evaluation of soil conditions for cultivation of saffron (*Crocus sativus*)

Zornitsa Mitreva*, Veselin Pankov, Veneta Krasteva, Vihra Stoyneva

Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection “Nikola Poushkarov”, 7 Shosse Bankya str., Sofia 1080, Bulgaria
E-mail*: zuza_na@abv.bg

Abstract

Mitreva, Z., Pankov, V., Krasteva, V., & Stoyneva, V. (2020). Creation of methodology for evaluation of soil conditions for cultivation of saffron (*Crocus sativus*). *Bulgarian Journal of Soil Science Agrochemistry and Ecology*, 54(2), 24-31.

Saffron is a crop that has many uses, it is one of the most labor-intensive and expensive. In Bulgaria it can be grown on former tobacco soils. A methodology based on parametric approaches is presented. It is compatible with the physico-chemical analyzes performed in Bulgaria and the existing methods of evaluation of other crops. Five soil types from the Kardzhali and Blagoevgrad regions are evaluated.

Key words: Soil, saffron, soil indicators, field rating

Шафрановият минзухар (*Crocus sativus*) е древна култура позната от хилядолетия като се предполага че произходът му е от територията на днешен Иран и Гърция и оттам е разпространен в Индия, Китай, Средиземноморието (Caiola et al., 2004, Negbi, 1999). От червените плодници на шафрановия минзухар се прави подправката шафран. Шафранът в съвременното се ползва, като подправка, медицинско растение, в козметиката, в парфюмерията, за производство на бои, за декорация в озеленяването и други (Gresta et al., 2008, Melnyk et al., 2010, Zeka, 2015).

Целта на разработката е да се състави методика за относителна оценка на основните почвени характеристики оказващи влияние при отглеждането на шафран.

Да се достигне до обща оценка на почвените условия – „почвен бал“ чрез използването на параметричен метод.

Материали и методи

Биологични особености на културата

Шафранът е многогодишно растение, от едно семейство с ирисите (перуниките), фрезииите и гладиолите (Dahlgreen et al., 1985). Шафрановият минзухар се размножава само по вегетативен път и има малки генетични разлики в различни райони (Rashed-Mohassel, 2006). Културният шафранов минзухар е цъфтящо през есента многогодишно растение (Koosheki et al., 2015).

Репродуктивна, период на растеж и покой са основните фенологични фази на шафрана (De Juan et al., 2009).

Съгласно базата данни Eсoport (Eсoport, 2019) базирано на Chiej, 1984 шафранът с код 4962 има следните особености:

Стъбла: Има късо стъбло, затворено в припокриващи се обвивки, които продължават нагоре, за да обгърнат цветните стъбла.

Листата: Листата са линейни с донякъде заоблени ръбове и са маркирани по дължината чрез бяла линия на горната повърхност. Жилките по листата излизат на долната страна.

Цвета: Цветята растат поединично. Те се състоят от тръба, която се разширява в горната

част на 6 овални, заострени, виолетови лоба. Тристранната стигма в центъра е червеникаво-оранжева.

Плодове: Плодът е заострена, продълговата, триъгълна капсула с кръгли семена.

Изисквания на културата към почвените условия

Съгласно международната база данни на FAO Есостор (FAO, 2019) почвите за шафрана с код 4962 могат да бъдат с малка мощност, средна почвена текстура, средно плодородие, ниска засоленост, добър дренаж, почвено рН 5,5-7,8 с климат субтропичен (Cs), умерен океански (Do) и умереноконтинентален (Dc) с оптимални валежи 800-900 mm, оптимална температура 7-19⁰ C и оптимално с ярка интензивност на светлината и безоблачно небе.

Подходящи за тях са слабо до средно хумусни почви със съдържание на хумус (1% до 5%) в повърхностния хоризонт. Препоръчително е почвите да са със слаба текстурна диференциация т.е. количеството на ил (частици < 0.001 mm) в подгорния хоризонт да е по-малко или равно на количеството на ил в горния хоризонт. Нивото на подпочвените води да е дълбоко, защото културата не понася близки подпочвени води. Почвите да са добре запасени с основните хранителни елементи (N, P, K), което се постига чрез торене. По литературни данни има автори които съобщават, че не е необходимо обилно торене с оборски тор, но има и такива, които съобщават за много добри резултати при внасяне на 3-4 t оборски тор на декар (Gorbanov, 2010). Наличието на карбонати в почвения профил оказва благоприятно влияние върху растежа на културата.(Gorbanov 2010). Въглеродното секвестриране чрез увеличаване на почвеното органично вещество и подобреното задържане на нутриентите заедно с увеличаването на биомасата под земята може да увеличи добивите от шафран (Husaini, 2014).

Като най-пригодни почви за шафрановата култура са Алувиалните, Алувиално-ливадните и Делувиалните почви. За Южна България (ако са с подходящи почвени показатели) културата може да се отглежда върху Канелени горски, Типични канелени горски, Излужени канелени

горски, Типични ливадно-канелени, Излужени ливадно-канелени и Рендзини.

Културата може да се засажда както върху равнинни терени, така и върху терени с лек наклон (не стръмни скатове), с южно изложение. Тя е много пригодна за отглеждане и може да замени тютюна от районите на Южна България. Може да издържи и -20°C , но при 66,45% оцелели растения като при по-ниски температури има по-голямо ниво на възстановяване на хлорофил а, хлорофил b и каротеноидите (Kooscheki, Seyyedi, 2019).

Използвани методи

Методите използвани за съставяне на настоящата методика са изцяло базирани на съществуващата и приета вече „Методика за работа по кадастъра на селскостопанските земи в НРБ“, 1988. Физико-химичните анализи необходими за оценката се базират на официално приетата методика. Това дава възможност тя да бъде включена, като отделна оценка за липсваща до момента земеделска култура в методиката. Следователно това е параметрична, актуална относителна оценка, извършвана чрез характеристиките на земеделските земи (Petrov, et al., 1988).

Резултати и обсъждане

За съставяне на методиката под внимание са взети следните почвени характеристики:

1. Почвена текстура (механичен състав) на орницата, изразен чрез съдържанието на физична глина – сума на частиците $< 0,01\text{ mm}$ (%).

2. Мощност на хумусния хоризонт (cm).

3. Мощност на почвения профил (cm). Особеното тук е, че характеристиката се оценява само при плитки почви, развити върху твърди скали и дълбочината на твърдата постилаща скала е до 30 cm, т.е. на практика става дума за кореново пространство. Дълбочината на профила на почвата при тази култура не е от голямо значение. Те могат да се отглеждат и на почви с по-малка мощност, тъй като развитието на растенията протича на дълбочина до 30-40 cm.

4. Текстуерна диференциация на профила изразена чрез текстурен коефициент. Текстурният коефициент може да бъде изчислен чрез физичната глина, но е по-добре при наличие на данни да се определи чрез същинската глина – илът (процентно съдържание на сумата частици $< 0,001\text{ mm}$). Текстурният коефициент се получава като просто отношение на процентното съдържание на глина в най-тежкия подповърхностен хоризонт на почвата към това в най-лекия повърхностен. Оценката на този параметър е съобразена с изискванията на културата, при която е препоръчително почвите да са със слаба текстурна диференциация т.е. количеството на ил (частици $< 0,001\text{ mm}$) в подорния хоризонт да е по-малко или равно на количество на ил в орния хоризонт.

5. Почвена реакция (pH измерена във водна суспензия).

6. Съдържание на органично вещество – хумус (%).

7. Ниво на подпочвените води (cm). При оценката на тази характеристика е ползван и механичният състав на почвата по разработка от Georgiev (2007). Така до голяма степен се отчита влиянието на капилярното покачване на подпочвената вода и от там – условията на заблатяване, преовлажняване или благоприятно ползване на подпочвените води.

Разработени са 7 бонитетни скали – за индивидуални оценки на всяка една от по-горе избраните характеристики (Бонитетни скали с поредни номера от 1 до 7.).

Както вече бе споменато, в скалите за индивидуална оценка на почвените характеристики са запазени принципите от съществуващата методика. Оценките са в затворена скала – от 0 до 100 бонитетни бала. Оптималните стойности на характеристиките получават максимална оценка а ограничителните – градирано по-ниски такива. При съвсем неблагоприятни стойности оценките се зануляват (това автоматично занулява общата оценка). При условие, че почвата е плитка и с твърда скала до 30 cm се използва уравнение 1, в другия случай се ползва уравнение 2.

Бонитетна скала 1. Оценка (Btx) на механичния състав на орницата (Tx)

Scale 1. Rating (Btx) of the soil texture of the plowed horizon (Tx)

Tx (сума частици < 0.01mm %) (sum of soil particles < 0.01mm %)		Btx (бонитетни балове*) (rating*)
<	5	10
5	÷ 10	20
10	÷ 45	100
45	÷ 60	60
60	÷ 75	20
75	÷ 85	20
>	85	0

* В общата оценка стойностите се утрояват.

* The ratings are tripled.

Бонитетна скала 2. Оценка (Bthh) на мощността на хумусния хоризонт (Thh)

Scale 2. Rating (Bthh) of humus horizon depth (Thh)

Thh (cm)	Bthh (бонитетни балове) (rating)
< 10	80
> 10	100

Бонитетна скала 3. Оценка (Btsp) на мощността на почвения профил (Ttsp)

Scale 3. Rating (Btsp) of soil profile depth (Ttsp)

Tsp (cm)	Btsp (бонитетни балове*) (rating)
< 30	0
> 30	не се оценява

* Само за почви развити върху твърди скали.

* Only for soils developed on solid rocks.

Бонитетна скала 4. Оценка (Btc) на текстурната диференциация на профила (Tc)

Scale 4. Rating (Btc) of the textural differentiation of the profile (Tc)

Tc (текстурен коефициент) (texture coefficient)	Btc (бонитетни балове) (rating)
< 1,5	100
> 1,5	60

Бонитетна скала 5. Оценка (Brh) на почвената реакция (pH)

Scale 5. Evaluation (Brh) of soil reaction (pH)

pH (във водна суспензия) (in aqueous suspension)		Brh (бонитетни балове) (rating)
<	4,0	40
4,0	÷ 5,0	60
5,0	÷ 7,5	100
7,5	÷ 8,0	80
>	8,0	60
В общата оценка стойностите се удвояват. The ratings are doubled.		

Бонитетна скала 6. Оценка (Bhc) на съдържанието на хумус (Hc)

Scale 6. Evaluation (Bhc) of humus content

Hc (%)		Bhc (бонитетни балове) (rating)
<	0,5	40
<	1,0	80
>	1,0	100

Бонитетна скала 7. Оценка (B_{gwt}) на нивото на подпочвените води (Gwt) съобразено с механичния състав на почвите (Tx)

Scale 7. Evaluation (B_{gwt}) of the groundwater level (Gwt) according to the soil texture of the soil (Tx)

↓ Gwt (cm) B _{gwt} (бон. бал) ↘	Диапазони Tx (%) Diapason Tx (%)				
	< 20	20 ÷ 45	45 ÷ 60	60 ÷ 75	> 75
< 50	0	0	0	0	0
50 ÷ 100	80	70	40	20	20
> 100	100	100	100	100	100

$$ПБ = \frac{3B_{tx} + B_{thh} + B_{tsp} + B_{tc} + 2B_{ph} + B_{hc} + B_{gwt}}{10} \quad (1)$$

$$ПБ = \frac{3B_{tx} + B_{thh} + B_{tc} + 2B_{ph} + B_{hc} + B_{gwt}}{9} \quad (2)$$

Където:

ПБ – Почвен бал.

B_{tx}– Бална оценка за механичния състав на почвата.

B_{thh}– Бална оценка за мощността на хумусния хоризонт.

B_{tsp} – Бална оценка за мощността на почвения профил.

B_{tc}– Бална оценка за текстурната диференциация на почвата.

B_{ph} – Бална оценка за почвената реакция (pH).

B_{hc} – Бална оценка за съдържанието на органично вещество (хумус).

B_{gwt}– Бална оценка за нивото на подпочвените води във връзка с механичния състав на почвата.

Получените почвени балове не решават окончателно въпроса относно пригодността на оценяваната земя за отглеждане на шафрановата култура. Върху развитието и добива на растенията оказват влияние и други природни фактори. Отчитането на влиянието на изброените характеристики се извършва допълнително, чрез бонитетни скали по които се присвояват така наречените „корекционни коефициенти“. Чрез тях се достига до „полски бонитетни числа“, но те вече ще бъдат предмет на следваща разработка.

За демонстрация на разработената методика на таблица 1 са оценени няколко почвени различия.

Таблица 1. Примери за приложение на разработената методика
Table 1. Examples of application of the developed methodology

Почвен код Soil code	Индекси и стойности на характеристиките Indexes and values of the indicators							
	Tx (%)	Thh (cm)	Tsp (cm)	Tc	Ph	Hc (%)	Gwt (cm)	
ДЛЛ/222	20	15	55	1,3	4,8	1,1	дълбоко deep	
Гр. Джебел, Кж област Dzhebel, Kardzhali region	Индекси и стойности на оценките Indexes and values of the ratings							
	Btx	Bthh	Btsp	Btc	Bph	Bhc	Bgwt	ПБ
	100*3	100	не	100	60*2	100	100	91
Почвен код Soil code	Индекси и стойности на характеристиките Indexes and values of the indicators							
	Tx (%)	Thh (cm)	Tsp (cm)	Tc	Ph	Hc (%)	Gwt (cm)	
ЛМР/505	59	45	105	1,1	4,7	1,6	дълбоко deep	
Гр. Джебел, Кж област Dzhebel, Kardzhali region	Индекси и стойности на оценките Indexes and values of the ratings							
	Btx	Bthh	Btsp	Btc	Bph	Bhc	Bgwt	ПБ
	60*3	100	не	100	60*2	100	100	78
Почвен код Soil code	Индекси и стойности на характеристиките Indexes and values of the indicators							
	Tx (%)	Thh (cm)	Tsp (cm)	Tc	Ph	Hc (%)	Gwt (cm)	
К5/216	19	22	40	1,0	6,6	0,9	дълбоко deep	
Гр. Сандански, Благоевгр. Област Sandanski, Blagoevgrad region	Индекси и стойности на оценките Indexes and values of the ratings							
	Btx	Bthh	Btsp	Btc	Bph	Bhc	Bgwt	ПБ
	100*3	100	не	100	100*2	80	100	98

Таблица 1. Продължение
Table 1. Continue

Почвен код Soil code		Индекси и стойности на характеристиките Indexes and values of the indicators							
БАЛ/611	Tx (%)	Thh (cm)	Tsp (cm)	Tc	Ph	Hc (%)	Gwt (cm)		
Гр. Сандански, Благоевгр. Област Sandanski, Blagoevgrad region	67	46	46	0,9	6,4	2,0	80		
		Индекси и стойности на оценките Indexes and values of the ratings							
	Btx	Bthh	Btsp	Btc	Bph	Bhc	Bgwt	ПБ	
	20*3	100	не	100	100*2	100	20	64	
Почвен код Soil code		Индекси и стойности на характеристиките Indexes and values of the indicators							
НКС/237	Tx (%)	Thh (cm)	Tsp (cm)	Tc	Ph	Hc (%)	Gwt (cm)		
Гр. Джебел, Кж област Dzhebel, Kardzhali region	17	10	10	1,0	5,0	0,7	дълбоко deep		
		Индекси и стойности на оценките Indexes and values of the ratings							
	Btx	Bthh	Btsp	Btc	Bph	Bhc	Bgwt	ПБ	
	100*3	80	0	100	60*2	80	100	0	

Легенда:

ДЛЛ/222 – Делувиално-ливадни, слабо мощни, средно каменисти / Deluvial-meadow, low depth, medium stony

ЛМР/505– Излужени смолници, средно мощни / Leached smolnitsa, medium depth

К5/216 – Канелени горски, средно до силно ерозирани, слабо каменисти / Cinnamonic forest, medium to high erosion, low stoniness

БАЛ/611- Алувиално-ливадни, средно заблатени, слабо каменисти / Alluvial-meadow, medium swampy, low stoniness

НКС/237- Недоразвити канелени горски, плитки, силно ерозирани, каменисти / Undeveloped cinnamonic forest, shallow, high erosion, stony

Всички индекси са от Бонитетни скали с поредни номера от 1 до 7.

Заклучение

Разработена е методика за относителна оценка (бонитет) на основните почвените характеристики във връзка с възможностите за отглеждане на шафран. Методиката е хармонизирана с приетите официално у нас параметрични подходи на системата за бонитация и категоризация на земеделските земи. Може да се отглежда на почви, на които преди е отглеждан тютюн. Крайните резултати – „почвените балове“ я оставят отворена за следващо изследване – разработка на алгоритми за изчисляване на „полските бонитетни числа“, като се отчита наличие на каменистост, засоляване, ерозия, заблацияване и други неблагоприятни екологични фактори.

Литература

- Koocheki, A., & Seyyedi, S. M.** (2019). Mother corm origin and planting depth affect physiological responses in saffron (*Crocus sativus* L.) under controlled freezing conditions. *Industrial Crops and Products*, 138, 111468. ISSN 0926-6690, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111468>.
- Chiej, R.** (1984). The Macdonald Encyclopedia of Medicinal Plants. ISBN 0356105415.
- Dahlgren, R. M. T., Clifford, H. T., & Yeo, P. F.** (1985). The families of the Monocotyledons: structure, evolution, and taxonomy. *Springer-Verlag, Berlin*.
- de Juan, J. A., Córcoles, H. L., Muñoz, R. M., & Picornell, M. R.** (2009). Yield and yield components of saffron under different cropping systems. *Industrial crops and products*, 30(2), 212-219.
- Ecoport. (2019). Ecoport database. http://ecoport.org/e?p?Plant=4962&entityType=PL****&entityDisplayCategory=PL****0500#PL****0500 Accessed 23 July 2019.
- FAO Ecocrop. (2019). Ecocrop database. <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/dataSheet?id=4962>. Accessed 23 July 2019.
- Georgiev, B.** (2007). Field ratings of agricultural lands – theoretical fundamentals and practical methods for the conditions of Bulgaria. Dissertation, 193 p., ISSAPP “Nikola Poushkarov” fund, Sofia, Bulgaria (Bg).
- Gorbanov, St.** (2010). Fertilization of agricultural crops. Videnov and son. p. 550 (Bg).
- Gresta, F., Lombardo, G.M., Siracusa, L., Ruberto, G.** (2008). Saffron, an alternative crop for sustainable agricultural systems. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 28, 95–112. <https://doi.org/10.1051/agro:2007030>.
- Caiola, M. G., Caputo, P., & Zanier, R.** (2004). RAPD analysis in *Crocus sativus* L. accessions and related *Crocus* species. *Biologia Plantarum*, 48(3), 375-380.
- Husaini, A.M.** (2014). Challenges of climate change: omics-based biology of saffron plants and organic agricultural biotechnology for sustainable saffron production. *GM Crops Food*, 5(2), 97–105. <https://doi.org/10.4161/gmcr.29436>.
- Koocheki, A., Seyyedi, S. M.** (2015). Relationship between nitrogen and phosphorus use efficiency in saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by mother corm size and fertilization. *Ind. Crop. Prod.* 71, 128–137. doi10.1016/j.indcrop.2015.03.085
- Melnyk, J. P. Wang, S., Marcone, M. F.** (2010). Chemical and biological properties of the world’s most expensive spice: Saffron. *Food Res. Int.* 43, 1981–1989. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.07.033>.
- Negbi, M.** (1999). Saffron cultivation: past, present and future prospects. In: Negbi, M. (Ed.), *Saffron (Crocus sativus L.)*. Harwood Academy Publishers, Amsterdam, The Netherlands, pp. 19–30.
- Petrov, E., Kabakchiev, Iv., Bozhinova, P., Stoeva, A., Georgieva, Y., Hershkovich, E., Dilkov, D.** (1988). Methods for work on the agricultural land cadastre in Bulgaria. NAPS Association (Bg).
- Rashed-Mohassel, M. H.** (2006, October). Saffron from wild to the field. In II International Symposium on Saffron Biology and Technology, 739, 187-193.
- Zeka, K., Ruparelia, Ketan C., M. A., Stagos, D., Vegliò, F., Arroo, Randolph, R. J.** (2015). Petals of *Crocus sativus* L. as a potential source of the antioxidants crocin and kaempferol, *Fitoterapia*, 107, 128-134, ISSN 0367-326X, <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2015.05.014> (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0367326X15300095>)