



**ОЦЕНЪЧНИ КАРТИ НА КРИТЕРИИТЕ ЗА ОТГЛЕЖДАНЕ  
НА ЗЕЛЕНЧУКОВИ КУЛТУРИ В РАЙОНА НА ПЛОВДИВ  
CRITERIA EVALUATION MAPS FOR VEGETABLE  
CULTIVATION IN THE REGION OF PLOVDIV**

**Жулиета Арnaudова\*, Вера Стефанова  
Zhulieta Arnaudova\*, Vera Stefanova**

Аграрен университет – Пловдив  
Agricultural University – Plovdiv

\*E-mail: [julieta\\_arnaudova@abv.bg](mailto:julieta_arnaudova@abv.bg)

**Abstract**

Vegetable cultivation is one of the most important branches in Bulgarian agriculture. The advance and modernization of crop technologies require fast and particular transformation of the information about plant development into computerized data. It is achieved by assessment of different criteria and parameters which exert influence on the vegetable development and land use. In the present research the climatic, infrastructural, socio-economical, environmental and ecological factors that are important for vegetable cultivation in the region of Plovdiv are analyzed, more specifically in the village of Perushtitza. All reported data are in conformity with the crops requirements. The results present assessment thematic maps of the most important factors for sustainable land use and crop development.

**Key words:** vegetable cultivation, GIS, AHP method, evaluation maps.

**ВЪВЕДЕНИЕ**

Зеленчукопроизводството е един от основните сектори на селското стопанство, който се е развивал динамично през годините и е запазил устойчиви позиции както на нашите местни пазари, така и сред конкурентоспособните страни от Европейския съюз и целия свят. Благоприятната околна среда и природни ресурси допринасят за все по-нарастващото развитие на този сектор (Stoeva and Haytova, 2015). С напредването и усъвършенстването на методиката при различните етапи на отглеждане на зеленчукови култури е удачно използването и прилагането на компютъризирани и механизирани техники за предварителна оценка и анализ на различни фактори, оказващи силно влияние върху развитието на зеленчуците и оценката на земята. Такъв съвременен метод е използването на Географската информационна система (ГИС) и аналитичния йерархичен

анализ (АНР), които дават възможност за оценка на влиянието на много фактори едновременно (Saaty, 1977). Този подход предлага структурирана обработка на различни видове данни – както текстови, така и графични. Съвместяването на разнообразна информация предразполага анализиране и подреждане на приоритетни критерии един спрямо друг.

Основните критерии за оценка на земята са както доминантните, определящи развитието на зеленчуковите култури, като климат и почви, така и влияещите такива при избор на територията: околна среда, социални, икономически и инфраструктура. Влиянието на всеки един от тях зависи от множество други фактори, с различна тежест и оценка на конкретната ситуация и район. Анализирането на всеки един от критериите и определящите фактори са обект на различни разработки и касаят зеленчуковите райони и оценката за почви, икономически и социални фактори поотделно (Stoeva and Haytova, 2015; Kumanov et al., 1988; Madzharova et al., 1989; Murtazov et al., 1987). В литературата липсват данни и анализ на комплексната оценка и взаимнообвързаността на тези фактори, както и тяхната визуализация за районите.

**Целта на разработката** е да представи един цялостен модел за оценка на земята при отглеждане на зеленчукови култури, отчитайки влиянието на множество фактори и визуализиране на територията чрез оценъчни карти.

## **МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ**

**Обект на разработката са** територии за отглеждане на зеленчукови култури. Проучванията са извършени на територията на землището на гр. Перушица, район Пловдив.

### **Използвани материали и данни:**

- Карта на възстановената собственост за землището на гр. Перушица - цифров модел; топографска карта М 1:25 000; почвена карта М 1:10 000 в цифров вид; почвени характеристики;

- Проучвания и анализи за изискванията на зеленчуковите култури към почвата и климата (Arnaudova and Stefanova, 2015; Kumanov et al., 1988; Madzharova et al., 1989; Murtazov et al., 1987);

- Проучвания и анализи за влиянието на социално-икономическите фактори, околната среда и техническата инфраструктура при избор на територия за отглеждане на зеленчукови култури; (Toskov, 2014; Tanchev et al., 2002; Stoeva and Haytova, 2015).

### **Метод**

Оценката на критериите и определящите фактори е извършена чрез аналитичния йерархичен анализ. За всяка териториална единица се дава оценка на факторите по таблица 1. Чрез сравнителна оценка на факторите един спрямо друг са определени тежестните коефициенти на влияние за района на изследване (Saaty, 1977; Banai, 1993). За визуализиране на отделните нива, сумиране на оценките и обобщени анализи са използвани приложения на ARCGIS 10.0. Оценъчният индекс за пригодност на земята според АНР анализа е: непригодна – <5; слабо подходяща – 6–7; средно подходяща – 7–8; подходяща – >8.

**Таблица 1.** Оценка на критериите и факторите за всяка териториална единица  
**Table 1.** Fact value classification of criteria for each land units

Критерии/Criteria	Оценъчни характеристики/ Attribute values of criteria	Оценка Score ( $X_i$ )
<b>Инфраструктурни параметри</b>		
Наличност на напоителни системи (съоръжения)	многогодишни източници за напояване	9
	възможност за сезонно напояване	7
	без напояване, с изключение на неполивни площи	5
Пътна мрежа и условия	добро състояние на пътната мрежа	9
	далече от главни пътища	7
	далече и лоши пътни условия	5
Оценка на допълнителни обработки	използване на съвременна техника	9
	липса на обработваща техника	5
Пазари	добре разработени пазари и условия	9
	липса на пазар за продажба на продукцията	5
Наличност на земеделска техника	налична през цялото време	9
	сезонно налична	7
	без техника	5
Размер на териториалната единица	до 3 ha	3
	3-10 ha	5
	Над 10 ha	9
<b>Социални параметри</b>		
Мотивация на фермерите	мотивирани и обучени	9
	обучени	7
	неквалифицирани	5
Използване на земята	пазарно ориентирани	9
	потребление за домакинството	5
	използване на земята за земеделски цели	5
Работна сила	лесно и цялогодишно достъпна	9
	лесно и сезонно достъпна	7
	оскъдна работна сила	5
	оскъдна и скъпа работна сила	3
<b>Физически параметри</b>		
Природни характеристики	много подходящи (S1)	9
	средно подходящи (S2)	7
	слабо подходящи (S3)	5
Ерозираност на терена	устойчив	9
	слабо подложен на ерозия	5
	висока степен на ерозираност	3
Интензивност на културите	интензивно	9
	умерено	7
	екстензивно	5
Риск от урбанизация	слабо	9
	силно	3

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Землището на гр. Перушица е разположено по северните склонове на Родопите и южната част на Горнотракийската низина. Северните склонове са полегати, като по-голямата част от тях имат югоизточно изложение. Релефът е равнинно-хълмист, като малка част от него е пресечен от долини и оврази. Надморската височина в различните части на склоновете е между 150 и 800 m. Северните склонове на Родопите са сравнително богати с повърхностни води. През тях преминават реките Крива, Яденица, Чепинска, Стара, Въча, Чепеларска, Мечка, Каялийка и други по-малки реки. Територията граничи на север със землището на гр. Кричим, на юг – с река Въча, на югоизток – със земите на село Брестовица, а на запад – с горите на Родопите. Площта на землището обхваща 48 716 da, от които 22 989 са обработваеми.

Едни от основните поминъци на населението в Перушица са лозарството и винарството. Разположението на землището на гр. Перушица до гр. Стамболийски, Куртово Конаре, Ново Село и Йоаким Груево, където има изградени преработвателни консервни фабрики и борси, го прави интересно за проучване на възможността за устойчиво отглеждане на зеленчукови култури. При оценката на климатичните и почвените характеристики за района е установено, че по-голямата част отговарят на изискванията на зеленчуковите култури и над 50% от обработваемите земи са подходящи за отглеждането им.

Предложени са оценъчни карти за всяка от почвените характеристики, както и комплексна оценка на релефа и почвите (Arnaudova and Stefanova, 2015). За комплексно оценяване на териториите, съгласно с предложена методика (Baniya, 2008; Stefanova et al., 2015), е предложена оценка на всяка една териториална единица на факторите, определящи основните критерии за оценка.

### Определяне на тежестните коефициенти на основните критерии и определящите ги фактори

Първият етап от разработката е определяне на влиянието на всеки един от основните критерии и определящите ги фактори чрез АНР анализ. Резултатите са представени в таблица 2, 3, 4 и 5.

Таблица 2. Основни критерии/Table 2. Main criteria

Критерии/ Criteria	Икономически/ Economical	Социални/ Social	Околна среда/ Environmental	Тежест/ Weights $W_2$
Икономически/ Economical	1	5	1	0,435
Социални/ Social	0,2	1	0,143	0,078
Околна среда/ Environmetal	2	7	1	0,487
CR = 0,11				1,000

**Таблица 3. Икономически и инфраструктурни фактори**

**Table 3. Economical and infrastructural sub criteria**

Фактори/ Sub criteria	Пазар/ Market	Пътна мрежа/ Road network	Доп. разходи/ Addition. costs	Механи- зация/ Mechani- zation	Напоителна мрежа/ Irrigation facilities	Размер терен/ Size of area	Тежест/ Weights W <sub>2</sub>
Пазар/ Market	1	2	5	3	0,333	0,333	0,138
Пътна мрежа/ Road network	0,5	1	6	2	0,2	0,5	0,148
Доп. разходи/ Additional Costs	0,2	0,166	1	0,25	0,2	0,111	0,034
Механизация/ Mechanization	0,333	0,5	4	1	0,333	0,5	0,096
Напоит. мрежа/ Irrigation facilities	3	2	5	3	1	2	0,322
Размер на терена/ Size of area	3	2	9	2	0,5	1	0,262
CR = 0,027							1,000

**Таблица 4. Социални фактори**

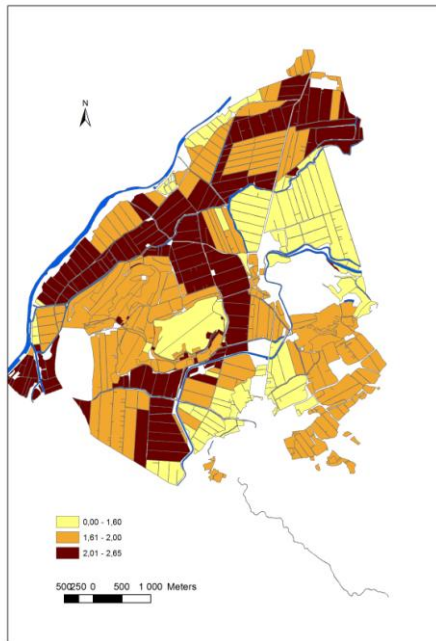
**Table 4. Social sub criteria**

Фактори/ Sub criteria	Квалифика- ция/Skills	Мотивация/ Motivation of farmers	Сеитбо- обороти/ Crop rotation	Раб. ръка/ Labour force availability	Инвес- тиция/ Capital investment	Тежест/ Weights W <sub>2</sub>
Квалифика- ция/Skills	1	7	3	5	2	0,440
Мотивация/ Motivation of farmers	0,143	1	0,2	0,333	0,333	0,047
Сеитбооб./ Crop rotation	0,333	5	1	2	3	0,250
Раб. ръка/ Labour force availability	0,2	3	0,5	1	0,5	0,104
Инвестиции/ Capital investment	0,5	3	0,333	2	1	0,159
CR = 0,052						1,000

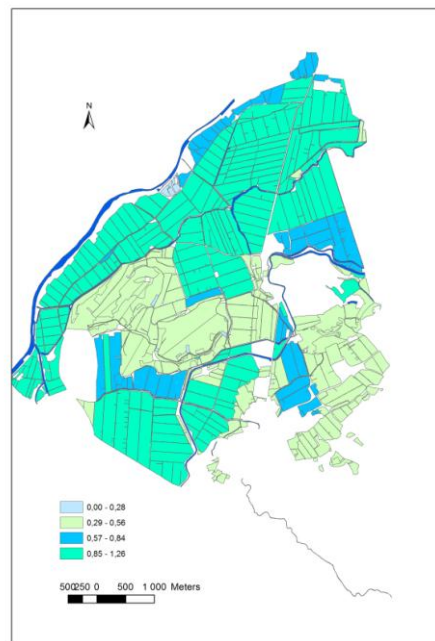
**Таблица 5. Фактори на околната среда**  
**Table 5. Environmental sub criteria**

Фактори/ Subcriteria	Природни/ Physical	Ерозия/ Erosion	Интензивност/ Crop Intensity	Урбанизация/ Urbanization	Тежест/ Weights, $W_2$
Природни/ Physical	1	6	5	7	0,635
Ерозия/ Erosion	0,166	1	0,333	1	0,084
Интензивност/ Crop Intensity	0,2	3	1	3	0,201
Урбанизация/ Urbanization	0,143	1	0,333	1	0,080
CR = 0,034					1,000

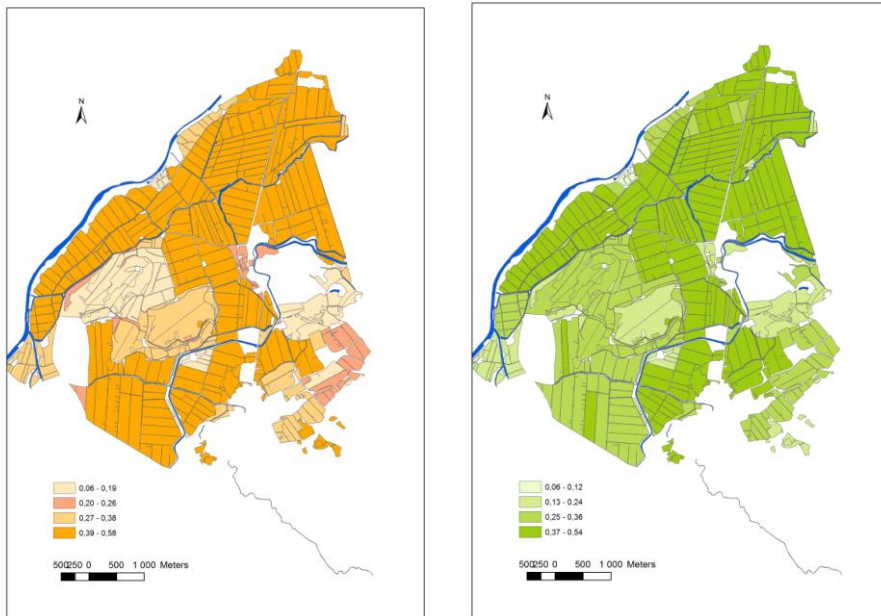
Сравняването на два по два от определящите фактори и направеният АНР анализ показват кои от критериите и факторите влияят в най-голяма степен при оценката на земята. Резултатите показват, че най-голямо влияние за района на Перуцица имат околната среда с 48,7%, следвана от икономическите фактори с 43,5%.



(a) почва и релеф  
 (a) soil and topography



(b) напояване  
 (b) irrigation



(c) пътна мрежа  
(c) road network

(d) достъпност до пазари  
(d) market accessibility

**Фиг. 1.** Оценъчни карти на по-важните фактори  
**Fig. 1.** Evaluation maps of more important sub criteria

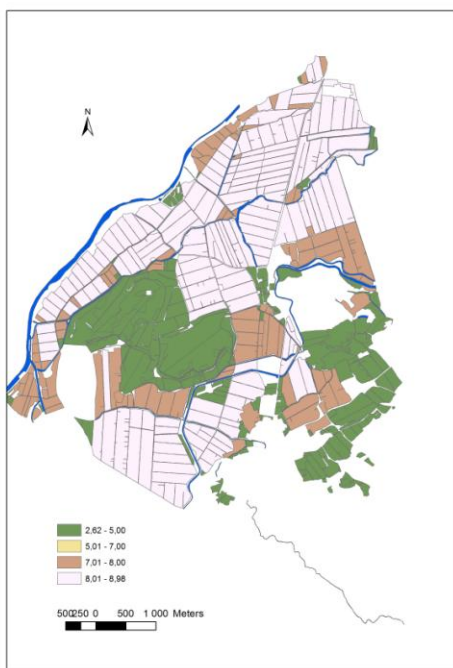
Това се обуславя от благоприятното влияние на природните фактори, както и от ниския риск от урбанизация в района. Високият процент на влияние на икономическите и инфраструктурните фактори се основава на добрите условия за напояване, добре изградената пътна мрежа, размера на обработваемите терени и близостта на пазарите и преработвателните предприятия в района.

Социалният критерий е с най-нисък процент при оценката на земята. Определящите го фактори са променливи във времето в зависимост от степента на квалификация и мотивацията на работната ръка и притока на инвестиции за отрасъла. Ето защо на този етап процентът е с много слабо влияние – 7,8%.

Оценката на част от приоритетните фактори и крайната оценъчна карта се представени на фигури 1 a, b, c, d и 2.

Представените карти на землището на гр. Перущица много ясно представят конкретната ситуация за всеки един от факторите и визуализират местата както с ниска и неудовлетворителна оценка, така и с висока оценка. Забелязва се също, че ако има места с висока оценка на един или два от факторите, то за същото място оценката на друг фактор не е толкова задоволителна.

На фигура 2 е дадена крайната оценъчна карта на всички фактори.  
Според методиката за оценка 11 829 da получават оценка над 8, което ги прави подходящи за устойчиво отглеждане на зеленчукови култури, или това са 52,2% от обработваемите земи.



**Фиг. 2.** Финална оценъчна карта за пригодността на земята за устойчиво отглеждане на зеленчукови култури  
**Fig. 2.** Finale map for land suitability evaluation for vegetable crops

### ИЗВОДИ

1. В резултат на проучванията и анализите на почвените характеристики и релефа в землището на гр. Перушица е направена оценъчна карта. 6988 da от обработваемите земи отговарят в най-висока степен на биологичните изисквания на зеленчуковите култури, 7723 da са средно подходящи и не отговарят с повече от два показателя за пригодност на земята.

2. Чрез мултикритериален анализ е определено съотношението на основните критерии – икономически, социални и околна среда, както и тежестните коефициенти на определящите фактори, влияещи при избора на терени за отглеждане на зеленчукови култури.



3. Най-голямо влияние с 48,7% и 43,5% оказват факторите на околната среда, икономическите и инфраструктурата на територията. Социалният критерий и определящите го фактори са променливи във времето в зависимост от степента на квалификация и мотивацията на работната ръка и притока на инвестиции за отрасъла. Той оказва много слабо влияние (7,8%) при избор и оценка на териториите.

4. Комплексната оценка на земята за устойчиво отглеждане на зеленчукови култури в землището на гр. Перушица и изготвянето на финалната карта установи, че 11 829 da отговарят на голяма част от изискванията.

5. Този подход на представяне, съвместяване и анализиране на множество от разнообразна информация дава ясна и онагледена представа за устойчиво използване на земята при отглеждане на зеленчукови култури в землището на гр. Перушица.

#### REFERENCES

- Kumanov, Bl., I. Poryazov, E. Uzunova, D. Popov, D. Kostov, B. Velevev*, 1988. Bobovi, Zemizdat, Sofia.
- Madzharova, D., N. Bizheva, M. Bubarova*, 1989. Korenoplodni i listni zelenchukovi rasteniya za podpravki i za zeleno, Zemizdat, Sofia.
- Murtazov, T. V. Karaivanov, B. Kumanov, L. Stamova, A. Harizanov, D. Bahariev*, 1987. Domati, Zemizdat, Sofia.
- Stoeva, T., Haytova D.*, 2015. Vazmozhnosti i tendentsii za razvitie na zelenchukoproizvodstvoto v selskite rayoni, sp. Ikonomika i upravlenie na selskoto stopanstvo, Selskostopanska akademiya, 1/2015, 82-86.
- Tanchev, S., Ts. Prokopov, K. Silva i dr.*, 2002. Sledberidbeni tehnologii na plodove i zelenchutsi, Akademichno izdatelstvo na VIHVP, Plovdiv.
- Hristov, St., D. Popova, Evt. Veselinov*, 1966. Piper, Zemizdat, Sofia.
- Toskov, G.*, 2014. Strategii za upravlenieto i realizatsiyata na polskoto zelenchukoproizvodstvo, disertatsiya, Akademichno izdatelstvo na AU.
- Arnaudova, Zh., V. Stefanova*, 2015. Creating of land assessment database for vegetable crops in Perushtica village, Bulgaria, Scientific Papers, Series B. Horticulture Vol. LIX, 2015, pp. 177-184.
- Banai, R.*, 1993. Fuzziness in geographic information systems - contributions from the analytic hierarchy process. International Journal of Geographical Information Systems, Vol. 7.
- Baniya, N.*, 2008. Land suitability evaluation usin GIS for vegetable crops in Kathmandu valley/Nepal, PhD thesis.
- Saaty, T. L.*, 1977. A scaling method for priorities in hierarchical structure: Journal of Mathematical Psychology 15.3.
- Stefanova, V., Zh. Arnaudova, K. Mihov*, 2015. Land suitability evaluation for vegetable crops in Plovdiv region, Bulgaria, using GIS application, VI

International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2015" Jahorina, Bosnia and Herzegovina, pp. 1278-1284.

*Stoeva, T., Haytova, D., 2015. Prospects of economic development of Bulgarian vegetable crop production in the global crisis, Scientific journal.*

*Economics and Finance, Academic Publishing House of the Agricultural University Plovdiv, pp. 82-86.*