

## **Агрономическа пригодност на земите за отглеждане на селскостопански и енергийни култури в Опитна станция по земеделие (ОСЗ) гр. Лом**

**Зорница Митрева\*<sup>1</sup>, Галя Цветанова\*\*<sup>2</sup>, Илияна Герасимова\*, Венета Кръстева\***

*\*ИПАЗР "Никола Пушкиarov"*

*\*\*Опитна станция по земеделие - Лом*

**E-mail<sup>1</sup>:** zuza\_na@abv.bg

### **Резюме**

Направен е преглед на климатичните и почвени ресурси за Опитната станция по земеделие в гр. Лом. Почвите са карбонатни черноземи, неерозирани с различна мощност на профила. Представени са продуктивните възможности на земеделските земи чрез бонитетни балове за основни култури при неполивни условия. За пшеницата бонитетът е от 63 до 77 бала, за царевица 47 – 66 бала. Земите за отглеждане на соя, захарно цвекло и слънчоглед са „средно добри“ с бонитет 41-62 бала. Бонитетната оценка за зимна рапица е 53-61 бала, а за пролетна рапица – 52- 83 бала. За зеленчуковите култури – домати и пипер, всички почви са подходящи за тези култури (81-99 бала). От овощните с най-висок бонитетен бал са черешите -76 бала, ябълки – 63 бала, сливи – 53 бала. С най-висока бонитетна оценка са лозята – 95-98 бала. Екологичните условията в региона по среден агрономически бал (САБ), класифицират карбонатните черноземи към бонитетната група „добри земи“ (60-80 бала) и „средно добри земи“ (40-60 бала). По-голяма част от почвите са 4-та категория земи. От направената бонитетна оценка на земите в ОСЗ – Лом, като най-подходяща култура за отглеждане са лозята, пролетна рапица и зеленчуковите култури (при осигурено напояване), пшеница, слънчоглед, а от овощните – череша.

**Ключови думи:** бонитетна оценка, рапица, климатична характеристика, почвена характеристика

## **Agronomic suitability for growing of agricultural and energy crops in agricultural experimental station (OSZ) Lom**

**Zornitsa Mitreva\*<sup>1</sup>, Galya Tsvetanova\*\*<sup>2</sup>, Iliyana Gerasimova\*, Veneta Krasteva\***

*\*ISSAPP "N. Poushkarov"*

*\*\*Agricultural Experimental Station –Lom*

**E-mail<sup>1</sup>:** zuza\_na@abv.bg

### **Abstract**

Mitreva, Z., Tsvetanova, G., Gerasimova, I., Krasteva, V. (2019). Agronomic suitability for growing of agricultural and energy crops in agricultural experimental station (OSZ) Lom. *Bulgarian Journal*

A review of the climatic and soil resources was made for the Agricultural Experimental Station in Lom. The soils are carbonate Chernozems, not eroded with different soil profile depth. The productive capabilities of agricultural land using rating points from 0 to 100 for basic crops in conditions without irrigation are presented. For wheat the rating is from 63 to 77 points, for corn 47 – 66 rating points. The soybeans, sugar beet and sunflower fields are with average ratings 41-62 rating points. The land evaluation for winter rape seed is 53-61 rating points, and for spring rape seed is between 52-83 rating points. For vegetable crops – tomatoes and pepper all soils are suitable (81-99 rating points). Of the fruit trees with the highest rating points are cherries – 76 points, apples – 63 points, plums – 53 points. With the highest rating are the grapevines – 95-98 points. Environmental conditions in the region according to the average field rating classify carbonate Chernozems as part of the “good land” group (60-80 rating points) and “average land” (40-60 rating points). Most of the soils are the 4th category of land. The grapevines, the spring rape and the vegetable crops (under irrigated conditions), the wheat, the sunflower and from the fruit trees – cherries are the most suitable crops.

**Keywords:** land evaluation, rape seed, climate characteristics, soil characteristics

Северозападна България се характеризира със значителен процент от обработваемите площи в страната (около 13%), както и с добра бонитетна оценка на почвите, но въпреки това този район е един от най-слабо населените (Nikova et al. 2017). Това дава предпоставка да се наблегне на агрономическото значение на почвите преобладаващи в района – карбонатни черноземи.

Това са мощни почви, с неутрална до слабо алкална почвена реакция, високо съдържание на органичен въглерод (хумус). Нямаат текстурна диференциация, подобна на други видове почви напр. псевдоподзолистите. (Pankov, 2018).

Карбонатните черноземи са подходящи за отглеждане на много култури, чието развитие климатичните условия благоприятствуват. Без напояване могат да се отглеждат успешно всички зимни и пролетни зърнени житни със сравнително къс вегетационен период, добре използващи зимно-пролетната влага, както и много други култури, които без напояване не винаги дават добри добиви: пшеница, ечемик, тритикале, ръж, овес, фасул, соя, грах, леща, фий, рапица, слънчоглед, захарно цвекло, едролистен тютюн, царевича, и др. Подходящи са за отглеждане на различни сортове лози –

за получаване на десертни вина, дестилати и конячни материали. Успешно могат да се отглеждат също и някои овощни видове – ябълки, череша, вишни, кайсии и круши. При напояване могат да се отглеждат и почти всички зеленчукови култури – домати, пипер, патладжан, дини, пъпеши, зеле, лук, моркови и др (Gyurov & Artinova, 2015).

Опитната станция по земеделие (ОСЗ), Лом е създадена през 1960г. Тя разполага с голям набор от почвени и климатични данни и е единствената в страната, която извършва научно-приложна, експериментално-производствена и консултанска дейност в областта на растениевъдството – на специфичен почвен подтип карбонатен чернозем в Ломско-Свищовската провинция. В станцията през годините са отглеждани зърнено-житни и зърнено- бобови култури, както и енергийни. Осъществявани са експериментални дейности по съхраняване и подобряване на почвеното плодородие и ограничаване на деградационните процеси при този почвен тип.

Целта на разработката е да се направи преглед на почвените и климатични ресурси на земите стопаниствани от станцията.

Да се оцени агрономическата пригодност на земите за отглеждане на голям набор от култури

и се посочат най-подходящите за отглеждане на територията на опитната станция.

## Материал и методи

### Климат

Опитната станция по земеделие, гр. Лом попада в Северния климатичен район на Дунавската хълмиста равнина, който обхваща най-ниската ѝ част. Тук климатът е с ярко изразена континенталност: студена зима с минимална сума на валежите и горещо лято с максимални валежи (табл. 1).

В таблицата са посочени валежите за последните 6 години. Данните са от метеорологичните измервания проведени в опитната станция. В допълнение са включени и данни от метеорологичен справочник за 55-годишен период за станция Лом (Klimatischen spravochnik za NR Balgariya., 1990).

Представена е годишната и сезонна сума на валежите. Минималната сума на валежите е през 2013г. (380 mm), а максимума е през 2014г. (771 mm). Разгледани по сезони най-голямо е количеството на валежите през пролетта и началото на лятото, а най-ниски са отчетените количества през зимата. Данните показват (табл. 2), че за последните 6 години най-големи количества валежи падат през месеците март-април, следвани от месец юни. През летните месеци валежите не са малки като количество, но поради високите температури много често културите страдат от недостиг на влага. Особено вредно се отразява засушаването през месеците юли и август (за окопните култури), когато те са във фаза образуване на съцветия и цъфтеж. Липсата на достатъчно влага през този период понижава значително добивите. Неблагоприятните засушавания през есента се отразяват върху сеитбата и равномерното поникване на зимните зърнено-житни култури, както и на рапицата.

За оценка на климатичните условия за отглеждане на рапица е от значение сумата на валежите през последната десетдневка на м.август и първите 20 дни на м. септември, когато се извършва сеитба на есенната рапица.

За периода 2014-2017г. количествата валежи са представени по десетдневки и са благоприятни за поникване на културата.

За получаване на високи добиви от зимната рапица от значение са и валежите през периода на прибиране на културата, тъй като обилни валежи водят до големи загуби причинени от оронване на зърното. Прибирането е в периода – края на м. юни до средата на м. юли. За района на Лом количествата на валежите са представени на табл. 2, като сумата им не се отразява отрицателно върху процеса на прибиране.

Средната годишна температура за района е 11.50С, като през най-студения месец (януари) е -1,1<sup>0</sup>С. Лятото е сравнително горещо със средни за м. юли t<sup>0</sup> 22.9<sup>0</sup>С и м. август -22,2<sup>0</sup>С (табл. 3).

Данните от таблицата показват, че за тридесетгодишен период средни месечни отрицателни температури се установяват през цялата зима. (Klimatischen spravochnik za NR Balgariya t. 3., 1983). Средногодишната минимална температура на въздуха е 6.8<sup>0</sup>С. Абсолютната месечна минимална температура е измерена през месец януари и е -29.9<sup>0</sup>С. При тези екстремни минимални температури повреди по растенията от измръзване се наблюдават когато се задържат достатъчно дълго време.

От значение за рапицата е задържане на температурите (1-2 дни) под -15<sup>0</sup>С и то при отсъствие на снежна покривка (Klimatischen spravochnik za NR Balgariya t. 3., 1983). Тогава може да се получи измръзване на посевите, особено когато не са с добре развита розетка, те са по-неустойчиви на ниски температури. Проучванията показват, че при добро вкореняване през нормално влажна есен, растенията развиват добра коренова система и могат да понесат понижения на температурата дори до -25<sup>0</sup>С (Mitreva, 2008).

Според агроклиматичното райониране (Hershkovich, 1984) землището на гр. Лом попада в умерено горещия температурен подпояс (3700-4100<sup>0</sup>С) със засушлива зона на овлажняване, като температурната сума над 100 е 3800<sup>0</sup>С. Балансът в атмосферното овлажнение със

зимен запас (разликата между валежите и изпаряемостта (mm)) е положителен до м. юни (17mm), през месец юли се наблюдава недостиг на влага със стойност минус 93 mm, през м.август дефицита на влага е минус 209 mm. През м. септември тези стойности достигат до минус 279 mm. т.е. разликата между валежи и изпаряемост (в mm) за периода юни-август е от -200 до -300 mm/m<sup>2</sup>. На лице е установен воден дефицит за повечето от земеделските култури, особено в по-сухи години, когато не падат достатъчно валежи.

Друг критичен период за развитие на културите е установяване на трайни температури над 5°C през пролетта. Тази дата за района е 14.III. (Klimatichen spravochnik za NR Balgariya t. 3., 1983).

Вероятността първият есенен мраз (слана) да се случи преди 12.X. е около 5-8%. Средната продължителност на свободното от мраз време е (228 дни).

### **Почви**

На територията на ОСЗ-Лом са разпространени карбонатни черноземи с различна мощност на профила, както и слабо и силно ерозиранни черноземи. В табл. 7 са представени наименованията на почвите според Българската класификация и Световната референтна база на почвените ресурси, 2014г. (IUSS Working Group WRB, 2015)

По механичен състав Карбонатните Черноземи са леко пясъжливо-глинести, съдържанието на физична глина (частици < 0.01 mm) в орния и подорния хоризонт варира от 23 до 29%. Мощността на хумусния хоризонт в

мощните разновидности е 50-85 cm, докато при ерозираните почви е 10 cm. Мощността на почвения профил е 70-100 cm. Тези почви не са текстурно диференцирани (отношението на ил, частици < 0.001 mm в В хоризонт към тези в А хоризонт) е от 0.9 до 1. Според съдържанието на хумус в орния хоризонт те се отнасят към слабохумусните почви (1.2-2.3% хумус), имат слабо алкална почвена реакция (рН в Н<sub>2</sub>О 7.8-8.1).

Преобладаващото разпространение на почви с леко до средно пясъжливо-глинест механичен състав не благоприятства акумулацията на влага от есенно зимните валежи и ползването ѝ по време на вегетацията. Това налага напояване на окопните, а в някои случаи и на житните култури.

Оценката на продуктивния потенциал на земеделските земи се основава на тяхната бонитация, която изразява естествената агрономическа пригодност за отглеждане на различни видове култури. Бонитетните оценки са представени по култури в границите от 0 до 100 бала. Земите, които са с подходящи условия за отглеждане на определена култура получават стойности в горната граница на скалата, а тези при които условията са по-малко благоприятни или са съвсем неподходящи са със стойности в долната граница на скалата.

Бонитетната оценка е направена чрез „Методиката за оценка и категоризация на селскостопанските земи в България” (Petrov et al., 1988). За оценка на почвените показатели са използвани основни параметри на почвите, посочени в уравнението (Georgiev, 2007).

$$FR_x = \frac{R_{TX} + R_{TНН} + R_{TSP} + R_{CCR} + R_{pH} + R_{HC} + R_{GWT}}{n^R} \cdot k_{EA} k_{SA} k_{ST} k_{FL} k_{CL}$$

Където:

FRx - Полски бонитетни числа за съответните култури (ПБЧ)

Бонитетни оценки за:

R<sub>TX</sub> -механичен състав на почвата; R<sub>THH</sub>-мощност на хумусния хоризонт; R<sub>TSP</sub>-мощност на почвения профил; R<sub>CCR</sub>-текстурна диференциация на профила; R<sub>pH</sub>- реакция на почвата; R<sub>HC</sub> -съдържание на органично вещество (хумус); R<sub>GWT</sub> - ниво на подпочвените води.

Корекционни коефициенти за:

k<sub>EA</sub> - ерозия или акумулация на почвата; k<sub>SA</sub> -засоленост/алкалност на почвата;

k<sub>ST</sub>-каменистост на орния слой почва; k<sub>FL</sub> -заблстяване; k<sub>CL</sub> климат; R - брой на участвалите характеристики (R ...).

За оценката на климатичните условия са взети под внимание най-важните фактори, които влияят върху развитието и добивите на селскостопанските култури, съобразени с изискванията на всяка отделна култура, като основните са температурата и валежите.

## Резултати и обсъждане

В табл. 7 са представени продуктивните възможности на земеделските земи в ОСЗ Лом, чрез изчислените бонитетни балове (ПБЧ) за основни култури при неполивни условия. От данните се вижда, че за пшеницата бонитетът е от 63 до 77 бала, т.е това са „добри земи” за отглеждане на културата.

Стойностите на бонитетния бал за царевица при неполивни условия са в диапазон 47 – 66 бала, като най-добри за отглеждане на културата са карбонатните черноземи (мощни).

В региона агроекологичните условия за отглеждане на соя и захарно цвекло без напояване са от „средно добри” до „добри” земи с бонитети 41-62 бала, при минимален бал за ефективно производство 60 за соята и 50 за захарното цвекло. Добри за отглеждане на културите са карбонатните черноземи, мощни.

Условия за отглеждане на слънчоглед са от средно добри до добри – 49-62 бала. Най-подходящи за културата са площите заети от

карбонатни черноземи, мощни.

За зеленчуковите култури – домати и пипер, които се отглеждат при поливни условия, бонитетната оценка се изчислява само при поливни условия. В района всички почви са подходящи за тези култури (81-99 бала), с изключение на ерозираните черноземи.

Бонитета за фуражните култури – люцерна и ливади и пасища е 45 – 69 бала, като най-добри за тях са карбонатните черноземи, мощни.

От овощните култури с най-висок бонитетен бал са черешите -76 бала, следвани от ябълки – 63 бала, сливи – 53 бала. По-неподходящи са условията за отглеждане на праскови -47 бала и малини – 30 бала.

С най-висока бонитетна оценка при неполивни условия са лозята – 95-98 бала.

Бонитетната оценка за зимна и пролетна рапица отчита, че най-добри условия за отглеждане на зимна рапица има върху карбонатните черноземи, мощни – 61 бала и те спадат към „добри земи”, останалите почвени различия са с оценка 53 – 59 бала и са „средно добри земи” за културата. Изключение правят силно ерозираните черноземи, които са с бонитет 38 бала и спадат към „лоши земи” земи за рапица. (Mitreva., 2008).

Значително по-добри условия в района има за отглеждане на пролетна рапица. Върху карбонатните черноземи мощни, бонитета за пролетна рапица е 83 бала, или те спадат към „много добри земи”. Разликата в бонитетните оценки при зимна и пролетна рапица се получава от влиянието на климатичните условия и точно от оценка на показателя за „рискови зимни температури на въздуха – средна сума на задържане (1-2 дни) на минимална температура под – 150С при отсъствие на снежна покривка за периода ноември март”, които в този район оказват влияние върху развитие на културата.

На таблицата 7 е представен и средният агрономически бал (САБ), който показва общата, агрономическа пригодност на земите. Той се изчислява на базата на баловете от зърнени и технически култури, трайни насаждения, фуражни култури, зеленчуци, лозя. Екологичните



условията в региона класифицират карбонатните черноземи към бонитетната група „добри земи” (60-80 бала) и „средно добри земи” (40-60 бала). По-голяма част от почвите спадат към 4-та категория земи.

**Таблица 1.** Средни месечни и годишни суми на валежите в гр. Лом (mm/m<sup>2</sup>)

**Table 1.** Average monthly and average annual sum of precipitation in Lom (mm/m<sup>2</sup>)

Година	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Зима	Пролет	Лято	Есен	Год. сума
2012	53	32	10	67	101	11	33	0	2	1	14	56	141	178	44	17	380
2013	39	67	50	47	44	50	24	4	18	46	24	-	106	141	78	88	413
2014	5	15	68	122	28	115	107	79	94	29	36	73	93	218	301	159	771
2015	16	32	80	30	34	92	3	60	92	32	24	39	87	144	155	148	534
2016	13	26	82	41	110	48	19	20	19	30	22	34	73	233	87	71	464
2017	-	13	52	85	73	10	59	47	28	63	50	66	79	210	116	141	546
1931-1985	40	37	39	48	56	72	41	37	35	45	52	46	123	152	151	133	558

**Таблица 2.** Сума на валежите за основни фенофази на зимна рапица (mm/m<sup>2</sup>)

**Table 2.** Sum of rainfall for the main rape seed phenophases (mm/m<sup>2</sup>)

Година	21- 31 август Сума mm/m <sup>2</sup>	1-10 септември Сума mm/m <sup>2</sup>	11-20 септември Сума mm/m <sup>2</sup>	20 май - 10 юни Сума mm/m <sup>2</sup>
2014	3.1	44.5	37.5	32.8
2015	6.0	2.0	2.0	30.0
2016	20.0	4.0	53.1	54.0
2017	12.3	7.0	18.2	51.1

**Таблица 4.** Характеристика на периодите с устойчиво задържане на t<sup>0</sup> над 0<sup>0</sup>, 5<sup>0</sup>, 10<sup>0</sup> и 15<sup>0</sup>С.

**Table 4.** Characteristic of periods with a sustained retention of t<sup>0</sup> above 0<sup>0</sup>, 5<sup>0</sup>, 10<sup>0</sup> and 15<sup>0</sup>С.

Параметри	0 <sup>0</sup> С	5 <sup>0</sup> С	10 <sup>0</sup> С	15 <sup>0</sup> С
Продължителност (дни)	316	252	205	155
Температурна сума (°С x брой дни)	4285	4155	3800	3175

**Таблица 3.** Основни характеристики на температурата (t° C) за многогодишен период в опитна станция Лом

**Table 3.** Main temperature characteristics (t° C) for a multi-year period in the Lom test station.

Параметри/ месеци	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср . год. t°
Средна месечна и годиш- на темпера- тура	-1.1	0.9	6.0	12.1	17.3	20.8	22.9	22.2	17.8	11.8	6.3	1.3	11.5
Средна месечна мини- мална темпера- тура	-5.5	-3.2	1.1	7.1	12.1	15.5	17.2	16.3	12.4	7.5	3.1	-2.1	6.8
Месечна и годиш- на абсолют- на минимал- на темпера- тура	-29.9	28.4	-26.2	-3.4	0.5	7.4	7.4	8.5	0.2	-3.8	-13.3	-21.5	-29.9

**Таблица 5.** Средна и крайна дата на последния пролетен и първия есенен мраз и средна продължителност на свободното от мраз време (дни)

**Table 5.** Average and end date of last spring and first autumn frost and average duration of time without frost (days).

Станция	Последен мраз			Първи мраз			Средна продължителност на свободно от мраз време (дни)
	най-ранна дата	средна дата	най-късна дата	най-ранна дата	средна дата	най-късна дата	
Лом	5.III	23.III	27.IV	12.X	7.XI	1.XII	228

**Таблица 6.** Основни почвени показатели в ОСЗ Лом

**Table 6.** Main soil indicators in Lom test station

Легенден №	Площ (дка)	Почва/(WRBSR, 2014)	Физ. гл. орница (%)	Физ. гл. подорн. (%)	Мощност хум. хор. (cm)	Мощност почв. профил (cm)	Текст. коефици.	pH в H <sub>2</sub> O	Хумус (%)
1	152	Карбонатни черноземи, мощни (акумулирани) (Chernozems, calcic WRBSR, 2014)	29	26	85	100	0.9	7.9	2.3
2	6830	Карбонатни черноземи, средно мощни, (Chernozems, calcic WRBSR, 2014)	25	23	50	90	1.0	7.8	2.0
3	1355	Карбонатни черноземи, слабо мощни, (Chernozems, calcic WRBSR, 2014)	23	22	35	70	1.0	7.9	2.0
4	1215	Карбонатни черноземи, слабо ерозирани, (Chernozems, calcic WRBSR, 2014)	23	23	45	70	1.0	7.8	1.9
5	195	Черноземи, силно ерозирани, (Mollic Lertosols, calcic WRBSR, 2014)	10	9	10	50	1.0	8.1	1.2
6	434	Карбонатни черноземи, мощни (акумулирани), Chernozems, calcic WRBSR, 2014)	24	23	65	100	0.9	7.9	2.0



**Таблица 7.** Бонитетни оценки на земеделските земи в ОСЗ – Лом  
**Table 7.** Land evaluation of agricultural land in Lom test station

Леген- ден №	Почва	ПБЧ п ш е н и ц а	ПБЧ ц а р е в и ц а	ПБЧ с о я	ПБЧ с л ъ н ч о г л е д	ПБЧ зах. цвет- кло	ПБЧ зим- на рапи- ца	ПБЧ проле- тна рапи- ца	ПБЧ д о м а т и	ПБЧ п и п е р	ПБЧ к а р т о ф и
1.	Карбонатни черноземи, мощни (акумулирани)	75	66	57	60	62	61	83	92	92	15
2.	Карбонатни черноземи, средно мощни	70	58	51	54	54	59	81	90	90	14
3.	Карбонатни черноземи, слабо мощни	67	58	51	54	54	56	77	90	90	14
4.	Карбонатни черноземи, слабо ерозирани	63	47	41	49	43	57	77	81	81	12
5.	Черноземи, силно ерозирани	30	21	1	24	21	38	52	42	42	5
6.	Карбонатни черноземи, мощни (акумулирани)	77	65	60	62	60	53	80	99	99	15

ПБЧ л ю ц е р н а	ПБЧ пас. лива- ди	ПБЧ ябълки	ПБЧ круши	ПБЧ сливи	ПБЧ п р а с к о в и	ПБЧ череша	ПБЧ малини	ПБЧ лозя	САБ	Бонит. кат.
64	50	63	63	53	47	76	30	98	68	4
61	50	63	63	53	47	76	30	95	65	4
61	50	63	63	53	47	76	30	95	64	4
55	45	57	57	48	42	68	27	95	59	5
28	29	0	0	0	21	31	15	57	31	7
69	55	63	63	53	47	76	30	97	70	4

## Заклучение

Направената бонитетна оценка определя земите в ОСЗ – Лом като най-подходящи за отглеждане на лозя и на зеленчукови култури (при осигурено напояване), както и за пшеница, слънчоглед, а от овощните – череши.

От енергийните култури се препоръчва отглеждането на пролетна рапица. Върху карбонатните черноземи мощни, бонитетът за пролетна рапица е 83 бала и това са много „добри земи” за рапица.

## Литература

**Georgiev, B.** (2007) Land evaluation of agricultural lands – theoretical basis and practical methods suitable for conditions in Bulgaria. Doctoral thesis, 193 p., ISSAPP “N. Poushkarov”. Sofia. (in Bulgarian).

**Gyurov, G., & Artinova, N.** (2015). Soil science. Plovdiv, Bulgaria. (in Bulgarian).

**IUSS Working Group WRB.** (2015). World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.

Klimatischen справочник за NR Bulgariya t. 3. (1983). Temperatura na vazdukha, temperatura na pochvata, slana. GUKHM, BAN, “*Nauka i izkustvo*”, Sofia. (in Bulgarian).

Klimatischen справочник за NR Bulgariya. (1990). Valezhi v Bulgaria. GUKHM, BAN, *Izdatelstvo na Bulgarska academia na naukite*, Sofia. (in Bulgarian).

**Mitreva, Z.** (2008). Methods for land evaluation of the agricultural lands in Bulgaria in accordance with the rapeseed requirements. PhD thesis, 121 p., ISSAPP “N. Poushkarov”. Sofia. (in Bulgarian)

**Nikova, I., Dinev, N., Hristov, B., Hristova, M.** (2017). Research on main physico-chemical parameters of the soil fertility. *Journal of Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, **51**(3-4), 29-35. (in Bulgarian).

**Pankov, V.** (2018). Characteristics and field ratings of calcic Chernozems in Razgrad oblast, Bulgaria. pp 297-305. International conference „Application of methods for remote sensing of the Earth in agriculture”. 26-28 September 2018. Saint Petersburg. ISBN 978-5-905200-36-6.

**Petrov, E., Kabakchiev, Iv., Bozhinova, P., Stoeva, A., Georgieva, Y., Hershkovich, E., Dilkov, D.** (1988). Methods for work on the agricultural land cadaster in Bulgaria. NAPS Association. (in Bulgarian).

**Hershkovich, E.** (1984). Agro-climatic resources of Bulgaria. *Bulgarian Academy of Science. Sofia*. (in Bulgarian).