

ВИКТОР КОЛЧАКОВ

Институт по почвознание "Н. Пушкиров", София

Оценка на почвената текстура при бонитировка на земеделските земи за царевица по българската система – недостатъци и методи за подобряване

Rating of Soil Texture for Maize in Bulgarian Land Evaluation System – Shortcomings and Improving Methods

V. Kolchakov

N. Poushkarov Institute of Soil Science, Sofia, Bulgaria

Abstract

Land Evaluation System accepted in Bulgaria works with requirements of 22 major crops and maize is one of them. This system is not updated at the state level from 1988 onwards. With the advancement of scientific knowledge and change in terms of practical use require this to be done. Especially in the assessment of soil texture methods adopted have the following shortcomings: only evaluate fallow land (surface 30-36 cm); previously used to develop scales on which ratings are assigned at intervals and their limits are allowed unrealistic results (increases or reductions); natural water regimes, which is important for the situation the behavior of soil texture in determining the productivity of land are not recorded in connection.

In this study provides an approach to overcome the shortcomings listed - recalculation of soil texture for whole root space (an existing method, but little known in Bulgaria); developed regression equations for adequate assessments and their orientation at different conditions of natural water regimes. Everything stated concerns corn grown without irrigation.

Key words: Soil texture, Moisture balance, Lands evaluation, suitability for corn growing

Възприетата в България система за относителна оценка на земеделските земи (бонитировката) работи с изискванията на 22 основни култури. Тази система не е актуализирана на държавно ниво от 1988 г. насам. С напредване на научните познания и промяната в условията за практическо ползване, налагат това да бъде извършено. Специално при оценката на почвената текстура (механичният състав) приетите методи имат следните недостатъци: оценява се само орницата (повърхностните 30-36 cm); ползват се предварително разработени скали, при които бонитетните оценки се присвояват по интервали и на границите се допускат техни нереални нараствания или намалявания; не се отчита в тази връзка атмосферното овлажнение, което е важен фактор за ситуиране поведението на почвената текстура при определяне продуктивността на земите. Предложени са подходи за преодоляване на изброените недостатъци - преизчисляване на почвената текстура с коефициенти на тежест в цялото кореново пространство (съществуващ метод, но малко познат в България), разработени регресионни уравнение за по-адекватни оценки и тяхна ориентация в различни условия на естествено овлажнение. Всичко изложено касае царевично производство при неполивни условия.

Съвременните бонитетни изследвания все по-утвърдително доказват, че механичният състав на почвите (почвената текстура) е най-важната характеристика при бонитировка на земеделските земи. Тя определя до голяма степен много неща - механичните, воднофизичните, химични и други почвени свойства, имащи пряко отношение към плодородието.

Под "механичен състав на почвите" (или "почвена текстура") всъщност се разбира дадено специфично съотношение на механичните съставни почвени елементи - пясък, прах и глина. По света съществуват много класификации, обикновено представени под формата на триъгълни диаграми според процентното съдържание на трите фракции. В България се работи на база скалата на Качински, която възприемаме в настоящата методика (табл. 1).

За практическо удобство в областта на относителната оценка на земите у нас е прието механичният състав на почвите да се дефинира според съотношението между т. нар. "физична глина" и "физичен пясък". Граница са частиците с размери 0,01 mm.

Целта на настоящото изследване е да се предложат подходи за преодоляване на недостатъците на съществуващата бонитетна система чрез:

1) Преизчисляване на почвената текстура с коефициенти на тежест в цялото кореново пространство.

2) Разработване на алгоритми под формата на регресионни уравнения за по-адекватни оценки.

3) Ориентация на оценките в различни условия на естествено овлажнение.

Всичко изложено се отнася за царевично производство при неполивни условия.

Действащ подход за оценка на механичния състав на почвата - недостатъци

Присвояването на бонитетни балове за механичния състав (текстурата) на почвите по отношение изискванията на царевичата у нас (Петров и др., 1988) се извършва по предварително разработена бонитетна скала (табл. 2). В лявата част на таблицата са изнесени интервалите на механичния състав на почвите по класификацията, възприета в България, в средната - бонитетните балове, които се присвояват за тях, а в дясната чрез забележка се прави опит за отчитане благоприятно влияние от капилярно покачване при евентуално сравнително плитко разположено ниво на подпочвените води.

При прилагане в практиката на оценъчната скала се забелязват следните нейни недостатъци:

1. Приспособена е за работа със съдържанието на физична глина, отчетено само за орницата (горният 35-36-сантиметров слой почва), а активното коренообитаемо пространство на царевичата е по-дълбоко.

2. Оценките за близки до границите на интервалите стойности са нереално различни. Например при съдържание на физична глина 45,0% и 45,1% (което практически е едно и също, в единия случай се присвояват 70 бала, а в другия - 100 бала.

Таблица 1. Класификация на фракциите на механичния състав по скалата на Качински

Table 1. Classification of mechanical composition of the fractions following Kaczynski

Размер на частиците, mm			Наименование
> 1,000			Скелет
Физичен пясък			Пясък:
1,000	÷	0,500	- едър
0,500	÷	0,250	- среден
0,250	÷	0,050	- дребен
⇒ Физична глина			Прах:
0,050	÷	0,010	- едър
0,010	÷	0,005	- среден
0,005	÷	0,001	- дребен
< 0,001			Ил

3. Става въпрос за бонитировка при неблагоприятни условия, а скалата не е ориентирана в различни агроклиматични райони по степента на изразеност на естественото атмосферно овлажнение. Например, един леко песъкливо-глинест механичен състав (физична глина 20-30%) се отчита като недотам благоприятен. Ако обаче районът, в който се намира тази почва, е влажен и тя е добре окултурена, тогава положението е по-различно. Влагозапасяването би било 1, 1,5 пъти по-високо като се отчетат по-добрата структура, по-добрият въздушен режим и оценките трябва да бъдат съответно по-високи. Обратно - почвите с потезък (глинест) механичен състав (около 75% физична глина например), трябва да бъдат оценявани по-благоприятно по този показател в сравнително засушливи райони (влагозапасяването при тези почви е по-добро), но те

крият рискове от преовлажняване във влажни климатични условия и там оценките трябва да отчетат съответно това.

Подходи за избягване недостатъците Преизчисляване съдържанието на физична глина

Понеже стойностите на механичния състав са променлива величина в дълбочина на почвения профил, за адекватна оценка на корено-обитаемостта пространството се налагат известни преизчисления. Простото аритметично осредняване не дава добри резултати. Могат да бъдат ползвани така наречените "фактори на тежест" или още "дълбочинни коректори" (Sys et al., 1991), показани на табл. 3.

За по-голяма яснота при работа с дълбочинните индекси показваме един пример (табл. 4). В него вземаме данни за съдържа-

Таблица 2. Оценки на почвената текстура за царевица според българската система (Петров и др., 1988)

Table 2. Ratings for the texture of the soil for maize according Bulgarian system

Механичен състав (физична глина, %)				Бал	Забележка
0,0	÷	5	Свързан пясък	0	При ниво на подпочвените води от 100 до 300 cm почвите с леко и средно песъкливо-глинест механичен състав (с изключение на слоистите ливадни, чакълести и песъкливи почви) получават стойност на показателя 100.
5,1	÷	10	Песъклив	5	
10,1	÷	20	Глинесто-песъклив	10	
20,1	÷	30	Леко песъкливо-глинест	50	
30,1	÷	45	Средно песъкливо-глинест	70	
45,1	÷	60	Тежко песъкливо-глинест	100	
60,1	÷	75	Леко глинест	70	
	>	75	Глинест	50	

Таблица 3. Брой равни сечения (25 cm) и фактори на тежест за различни дълбочини на почвения профил (по Sys, Van Ranst, Debaveye, 1991)

Table 3. Equal number of sections (25 cm) and weight factors for different depths of soil profile (Sys, Van Ranst, Debaveye, 1991)

Дълбочина (cm)	Брой сечения	Фактори на тежест					
		2,00	1,50	1,00	0,75	0,5	0,25
125 - 150	6	2,00	1,50	1,00	0,75	0,5	0,25
100 - 125	5	1,75	1,50	1,00	0,5	0,25	
75 - 100	4	1,75	1,25	0,75	0,25		
50 - 75	3	1,50	1,00	0,5			
25 - 50	2	1,25	0,75				
0 - 25	1	1,00					

нието на физична глина по диагностични хоризонти от реални анализи на Сива горска почва, приемаме за базова дълбочина на основната коренова маса на царевицата 100 cm и прилагаме изчисленията чрез 4 равни сечения и факторите на тежест от тях. В примера ясно проличава новото за нашите условия предложение - механичният състав в случая, който ще се ползва, е представен от 52% физична глина и е отчетен за целия слой почва, където е разположена основната коренова маса. Положението е доста различно от това да се приеме стойността 45-47% физична глина в най-повърхностния хоризонт.

Установяване условията на естествено овлажнение

Балансът на атмосферното овлажнение е важна агроклиматична характеристика на естествената влагоосигуреност на земеделските растения през различни периоди време. Имат се предвид основно годишни суми валежи и разпределението им (сезонно, по фенофази, предсеитбено и т. н.). Съставят се различни модели, изчислява се евапотранспирацията и т. н.

У нас, поради наличие на съответна база данни за територията на цялата страна, най-често се ползват баланси на влагообезпече-

Таблица 4. Пример за преизчисляване на текстурата на почвата в дълбочина до 100 cm
Table 4. An example of recalculation of the texture of the soil at depths of up to 100 cm

Съдържание на физична глина в профила на Сива горска почва по аналитични данни:

Хоризонт	Дълбочина, cm	Частици < 0,01 mm, %
A ₁ I _{чим}	0 - 9	45,1
A ₁ I	9 - 32	47,9
B ₁ t	32 - 52	60,8
B ₂ t	52 - 73	57,0
C ₁ k	73 - 91	54,5
C ₂ k	91 - 120	37,4
C ₃ k	120 - 140	35,3

Преизчисляване:

Хоризонт	Дълбочина, см	Равни сечения, см	см	Физична глина, %	Фактори тежест	Произведение			
A ₁ I _{чим}	0 - 9	0 - 25	9	x	45,1	x	1,75	=	710,33
			16	x	47,9	x	1,75	=	1341,20
A ₁ I	9 - 32	25 - 50	7	x	47,9	x	1,25	=	419,13
			18	x	60,8	x	1,25	=	1368,00
B ₁ t	32 - 52	50 - 75	2	x	60,8	x	0,75	=	91,20
			21	x	57,0	x	0,75	=	897,75
B ₂ t	52 - 73	75 - 100	2	x	57,0	x	0,75	=	85,50
C ₁ k	73 - 91		16	x	54,5	x	0,25	=	218,00
C ₂ k	91 - 120		9	x	37,4	x	0,25	=	84,15
Сума →									5215,25

Преизчислен механичен състав до 100 cm дълбочина 5215,25 : 100 → 52,15

ността (Хершкович, 1970; 1971) за различни периоди от време (цял вегетационен период, важни фази от развитието на растенията и пр.).

Балансите обикновено се изчисляват по основно *Уравнение 1*. За нашите условия е доказано, че *Уравнение 2* на Н. Иванов (чрез Хершкович, 1970), показано по-долу, дава резултати за изпаряемостта съвсем близки до тези, практически наблюдавани при посевите.

Изхождайки от биологичните особености на царевицата (преминаваща фенофази в развитието си, през които е особено чувствителна към тази характеристика) за целите на предлаганата бонитировка препоръчваме основното уравнение да се ползва в периода юни - август.

$$B = W_s + P_I - E_I + P_{II} - E_{II} + P_{III} - E_{III} + \quad (1)$$

Където: B е баланс на овлажнението (mm); W_s - начален запас на влага в почвата (mm); P_I, P_{II}, P_{III} - количества валежи за всеки пореден месец (mm); E_I, E_{II}, E_{III} - изпаряемост (по Иванов) за всеки пореден месец.

$$E = 0,0018 (25 + t)^2 (100 - a) \quad (2)$$

Където: E е месечна изпаряемост (mm);

t - средна месечна температура на въздуха

(°C); a - относителна влажност на въздуха (%).

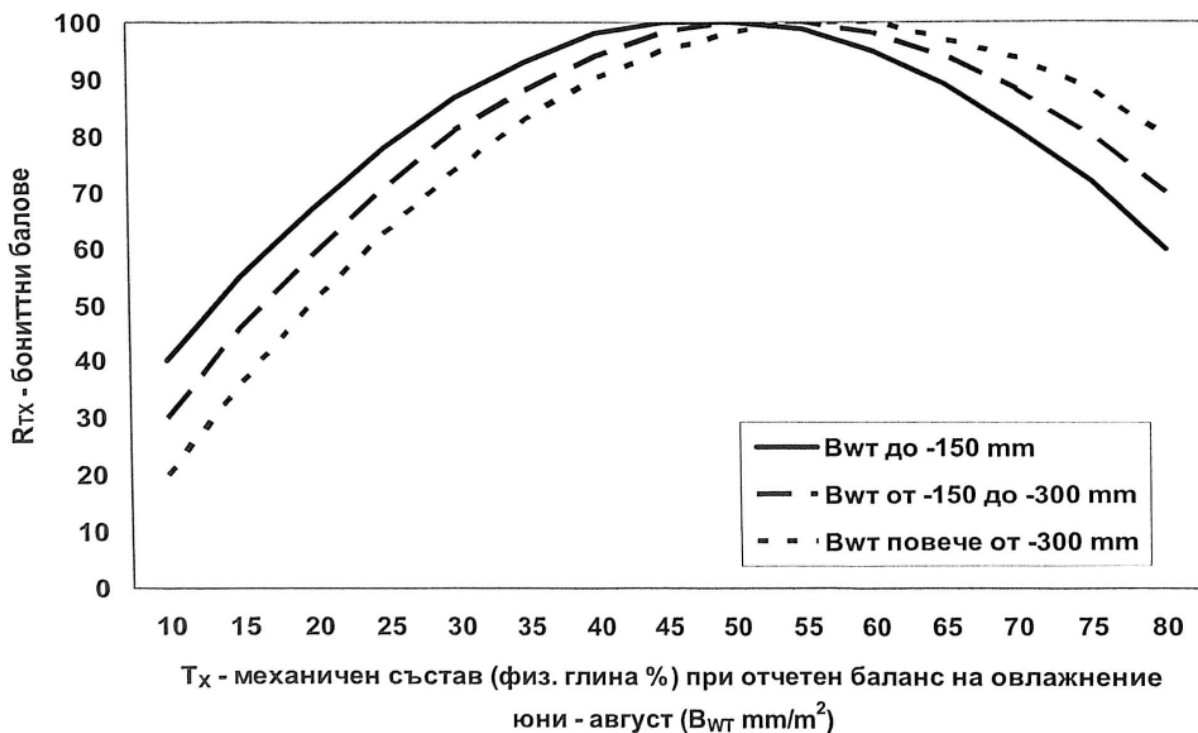
Алгоритми за бонитировка на механичния състав на почвата

В последно време някои български автори се ориентират все повече към ползване на регресионни уравнения за относителна оценка на земите спрямо изискванията на различни култури - Кръстева (2002) за ечемик, Георгиев (2007) за лозя, Митрева (2008) за рапица и прочие.

Подходът, който възприехме е същият с разликата, че разработените от нас алгоритми (*Уравнения с поредни номера от 3 до 11*) се отнасят за царевица. Техните главни особености се заключават в следното:

1) Работи се със стойности за съдържание на физична глина в почвения профил, получени от рутинни едромащабни проучвания или конкретни такива в обекта за който се прилага методиката. Стойностите се претеглят средно в дълбочина до 100 cm или до коренова бариера в случаи на "плитки почви" по описания вече метод.

2) Алгоритмите представляват регресионни уравнения (*Уравнения 5, 8 и 11*), които присвояват бонитетни балове по механичен



Фиг. 1. Оценка (R_{tx}) на механичния състав на почвата (T_x) за царевица

Fig. 1. Ratings (R_{tx}) for the texture of the soil (T_x) for maize

състав на почвата в определени гранични условия (съответно Уравнения 3, 4, 6, 7, 9 и 10). Резултатите, получени от уравненията се закръглят до цяло число.

3) Алгоритмите са ориентирани в три големи групи според стойностите на баланса на атмосферното овлажнение в критични за развитието на културата фази от вегетационния период.

Минимални изходни данни:

- Средно претеглен механичен състав до 100 см дълбочина от повърхността на почвата (съдържание на физична глина, %).
- Изчислен баланс на атмосферното овлажнение за периода юни-август (mm/m^2).

Основни абривиатури:

- B_{WT} - баланс на атмосферното овлажнение (mm/m^2).
 - T_x - средно претеглено съдържание на физична глина (%).
 - R_{TX} - бонитетни балове.
- Фигура 1 онагледява работата с алгоритмите.

При баланс на атмосферното овлажнение $B_{\text{WT}} \leq -150 \text{ mm/m}^2$

$$\text{При } T_x \leq 10\%, R_{\text{TX}} = 40 \quad (3)$$

$$\text{При } T_x \geq 80\%, R_{\text{TX}} = 60 \quad (4)$$

В останалите случаи:

$$R_{\text{TX}} = -0.0409T_x^2 + 3.9622T_x + 4.4911 \quad (5)$$

Където: T_x е физична глина (%);

R_{TX} - бонитетна оценка в балове.

При баланс на атмосферното овлажнение B_{WT} от -150 до -300 mm/m^2

$$\text{При } T_x \leq 10\%, R_{\text{TX}} = 30 \quad (6)$$

$$\text{При } T_x \geq 80\%, R_{\text{TX}} = 70 \quad (7)$$

В останалите случаи:

$$R_{\text{TX}} = -0.0391T_x^2 + 4.0866T_x - 6.6875 \quad (8)$$

Където: T_x е физична глина (%);

R_{TX} - бонитетна оценка в балове.

При баланс на атмосферното овлажнение $B_{\text{WT}} \geq -300 \text{ mm/m}^2$

$$\text{При } T_x \leq 10\%, R_{\text{TX}} = 20 \quad (9)$$

$$\text{При } T_x \geq 80\%, R_{\text{TX}} = 80 \quad (10)$$

В останалите случаи:

$$R_{\text{TX}} = -0.0366T_x^2 + 4.1509T_x - 17.705 \quad (11)$$

Където: T_x е физична глина (%);

R_{TX} - бонитетна оценка в балове.

Заклучение

Системата за относителна оценка (бонитировка) на земеделските земи в България се нуждае от сериозна и задълбочена актуализация. Това показва от една страна проведената през последните 20 години аграрна реформа, в която тя бе прилагана, а от друга - редица научни публикации в тази област.

С предложената публикация се дава скромнен принос в това отношение, като се препоръчват определени похвати за усъвършенстване оценката на една от най-важните почвени характеристики - механичният състав на почвите по отношение изискванията на стопански много значимата култура - царевица.

Някои от тях (средно претегляне на данните за физична глина в дълбочина на профила, балансът на атмосферното овлажнение за определени периоди време) са познати като теория, но не са прилагани по този начин и при тази култура, а други - регресионните уравнения за плавно присвояване на бонитетни балове - са новоразработени. Комплексното им ползване е също новост, която позволява съвременно вписване на бонитировката в дигитални интерпретации (Географски информационни системи например).

Трябва обаче да обърнем внимание, че това всъщност е оценка на една отделно взета почвена характеристика. За да се получи стройна система, предстои подобна работа по други такива (почвени, подпочвени, релефни, климатични и прочие), както и включването на индивидуалните оценки в комплексна оценка.

Литература

Георгиев, Б. 2007. Бонитировка на земеделските земи - теоретични основи и практически подходи за условията в България. Дисертация. Фонд на ИП "Н. Пушкиarov", София, с. 193

Кръстева, В. 2002. Методика за бонитация на земеделските земи спрямо изискванията на зимния ечемик (при неполивни условия). Дисертация. Фонд на ИП "Н. Пушкиarov", София.

Митрева, З. 2008. Методика за относителна оценка (бонитировка) на земеделските земи в България по отношение изискванията на рапицата. Дисертация. Фонд на ИП "Н. Пушкиarov", София, с. 120

Петров, Е., Ив. Кабакчиев, П. Божинова, А. Стоева, Я. Георгиева, Е. Хершкович, Д. Дилков. 1988. Методика за работа по кадастъра на селскостопанските земи в НРБ. Асоциация НАПС, София, с. 144

Хершкович, Е. Л. 1970. Агроклиматично райониране на България. Известия ИХМ, 17, София.

Хершкович, Е. Л. 1970. Селскостопанска оценка (бонитет) на климатичните условия в България. *Хидрология и метеорология*, № 3.

Хершкович, Е. Л. 1971. Агроклиматични райони на България. -В: Микрорайони на селскостопанското производство в България. БАН, София.

Sys, C., Van Ranst, E. & Debaveye, J. 1991. Land evaluation. Part I. Principles in land evaluation and crop production calculations. Agricultural Publication No 7. General Administration for Development Cooperation, Brussels, Belgium, p. 274

Sys, C., Van Ranst, E. & Debaveye, J. 1991. Land evaluation. Part II. Methods in land evaluation. Agricultural Publication No 7. General Administration for Development Cooperation, Brussels, Belgium, 247 p.