

**ИЗМЕНЕНИЕ НА ОБЕМНАТА ПЛЪТНОСТ  
НА СЛАБО ИЗЛУЖЕНИТЕ ЧЕРНОЗЕМИ В РАЙОНА НА ДОБРУДЖА  
ПОД ВЛИЯНИЕ НА ПРОДЪЛЖИТЕЛНОТО ПРИЛАГАНЕ  
НА НЯКОИ СИСТЕМИ ЗА ОБРАБОТКА НА ПОЧВАТА**

**Петър Янков**

Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево

**Резюме**

*Янков П., 2007. Изменение на обемната плътност на слабо излужените черноземи в района на Добруджа под влияние на продължителното прилагане на някои системи за обработка на почвата*

Проучването е извършено през периода 1993-2006 год., в опитното поле на Добруджански земеделски институт – гр. Генерал Тошево, върху почвен тип слабо излужен чернозем. Изследвано е влиянието на четири системи за обработка (оран 24-26 см - оран 14-16 см; дискуване - дискуване; плоскорез 24-26 см - плоскорез 8-10 см; нулева - нулева) върху обемната плътност на почвата. Културите, включени в опита, се отглеждат в шестполно сеитбообращение при схема на редуване: царевица за зърно – пшеница – слънчоглед – пшеница – фасул – пшеница. Всички обработки за пролетните култури (с изключение на директната сеитба) включват допълнително еднократно есенно дискуване и пролетни предсеитбени култивирания с брануване. Плевелите във варианта с нулева обработка са унищожавани с тотален хербицид. Обемната плътност на почвата е определяна по метода на Качински чрез пръстени с вместимост от 100 см<sup>3</sup> през 10 см на дълбочина до 30 см. Установено е, че продължителното редуване на дълбока и плитка оран води до относително стабилизиране на обемната плътност в обработваемия почвен слой. Постоянната интензивна обработка на една и съща дълбочина, извършена с дискови оръдия, намалявайки временно обемната плътност на обработения слой с течение на времето води до силно уплътняване на пласта под дълбочината на почвообработката. При безобръщателните плоскорезни и нулеви системи за обработка обемната плътност се изменя и формира главно под влияние на физичните и климатични фактори.

**Ключови думи:** Системи за обработка на почвата - Обемна плътност на почвата

**Abstract**

*Yankov, P. Change of volume compactness of the slightly leached chernozem in Dobroudja region under the effect of long-term use of some soil tillage systems*

The investigation was carried out during 1993-2006 in the trial field of Dobroudja Agricultural Institute – General Toshevo on slightly leached chernozem. The effect of four tillage systems on soil volume compactness was studied: ploughing at 24-26 cm – ploughing at 14 – 16 cm; disking – disking; cutting at 24 – 26 cm – cutting at 8-10 cm; null tillage – null tillage. The crops included in the investigation were grown in a six-field crop rotation with the following trial design: grain maize – wheat – sunflower – wheat – beans – wheat. All tillages of spring crops (with the exception of direct sowing) involved additional single

disking in autumn and pre-sowing harrowing in spring. The weeds in the variant with null tillage were treated with a total herbicide. Soil volume compactness was determined by the method of Kachinsky using rings with capacity 100 cm<sup>3</sup> every 10 cm to a total depth of 30 cm. It was established that the long-term alternation of deep and shallow ploughing lead to a relative stabilization of volume compactness in the cultivated soil layer. The permanent intensive cultivation at the same depth through disking devices, although temporarily decreasing the volume compactness of the cultivated layer lead with time to high compactness of the horizon under the cultivated layer. In cutting and null tillage without crop rotation soil compactness changed under the effect mainly of physical and climatic factors.

**Key words:** Soil tillage systems – Soil volume compactness

## УВОД

Изтъкването на преден план ролята на обемната плътност на почвата през последните десетилетия се наложи от концепциите за минималните обработки в разработваните нови системи за обработка на почвата в условията на химизация на земеделието. На тази основа се създадоха и развиха съвременните теории за оптимална и равновесна плътност и се проведеха многобройни изследвания за установяване граничните стойности на тези параметри в зависимост от културата и почвено-климатичните условия (Клочков, 1983).

Уплътняването на почвата предизвиква изменение в структурата на порите ѝ, увеличаване на твърдостта и намаляване на проницаемостта ѝ. Това става под влияние на външни (въздействие на селскостопанската техника, почвообработващите оръдия, поливната вода) и вътрешни фактори (структура, гранулометричен състав, влажност). Отрицателното въздействие на уплътняването за растенията е свързано с увеличаване на почвеното съпротивление за корените им, намаляване на надземната им маса и усвояването на хранителни елементи, интензивна транспирация, понижаване запаса на почвена влага и ефективността на използване на почвената вода, намаляване на добивите от селскостопанските култури. В резултат на уплътняването се намалява общата-и макропорьозността, увеличава се капиллярната порьозност, образува се почвена кора, появява се уплътнен подорен хоризонт, увеличава се разхода на енергия за обработка на почвата (Bennie & Крынауш, 1985; Dao, 1993).

Много изследвания потвърждават, че изключването на обработките води до уплътняване на почвата, особено добре изразено в слоя 0-10 cm. Тези изменения в строежа и структурата на почвата под влияние на обработките са от съществено значение за водно-въздушния ѝ режим, дейността на микроорганизмите, растежа и развитието на корените на растенията (Димитров и Борисова, 2004; Козарев, 1985; Стойнев, 1985; Стойнев и Димитров, 1989; Стойнев и Тодоров, 1985; Burch et al., 1986; Hubbard et al., 1994; Yankov, 1996).

Прилагането на плитки обработки, като алтернатива на обработката с обръщане на пласта, също води до повишаване обемната плътност на почвата под дълбочината на извършването им (Димитров и Митова, 1997; Нанков и Глогова, 1997; Стойнев и Събев, 1990; Янчева, 1996).

Влиянието на по-интензивните обработки (дълбока основна оран, плоскорезна обработка, разрохкване) се изразява в намаляване на обемната плътност на почвата в сравнение с минималните и нулеви обработки (Нанков и Глогова, 1997; Стойнев и Димитров, 1989; Стойнев и Събев, 1990; Suskevic, 1994).

Според Каличкин и Ким (1996) плоскорезната обработка способства за намаляване на обемната плътност на почвата (1.06 g/cm<sup>3</sup>). При ежегодната оран обемната плътност на орния слой достига 1.17 g/cm<sup>3</sup>. Намаляването на обемната плътност при безобръщателната обработка авторите обясняват с разтрошаването на почвата на по-големи агрегати отколкото при оранта.

Целта на настоящето изследване е да проследи влиянието на продължителното прилагане на различни системи за обработка на почвата върху обемната плътност на слабо излужените черноземи в Добруджа.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Влиянието на различни системи за обработка на почвата върху физични и агрохимични характеристики на слабо излужен чернозем (*Luvic Phaeozem*, FAO–UNESCO, 1990) се проучва в стационарен полски опит, заложен в Добруджански земеделски институт – Генерал Тошево през 1987 г. Културите се отглеждат в шестполно сеитбообращение при схема на редуване: царевица за зърно – пшеница – слънчоглед – пшеница – фасул – пшеница.

Всички обработки за пролетните култури (с изключение на нулевата обработка – директна сеитба) включват допълнително есенно дискуване и пролетни предсеитбени култивирания с брануване. За унищожаване на поникналите преди сеитбата плевели във варианта с нулева обработка (директна сеитба), е използван тотален хербицид. Пролетните култури са отглеждани на хербициден екран с използване на широко прилаганите селективни хербициди по култури. При нулевите варианти тоталният хербицид срещу пролетниците е прилаган еднократно или двукратно в зависимост от заплевеляването. В случаите на силно развитие на плевелите през лятото и есента се извършва пръскане през есента и пролетта преди сеитбата. При липсата на плевели през този период се извършва само едно предсеитбено пръскане и то при положение, че има заплевеляване към момента на сеитбата.

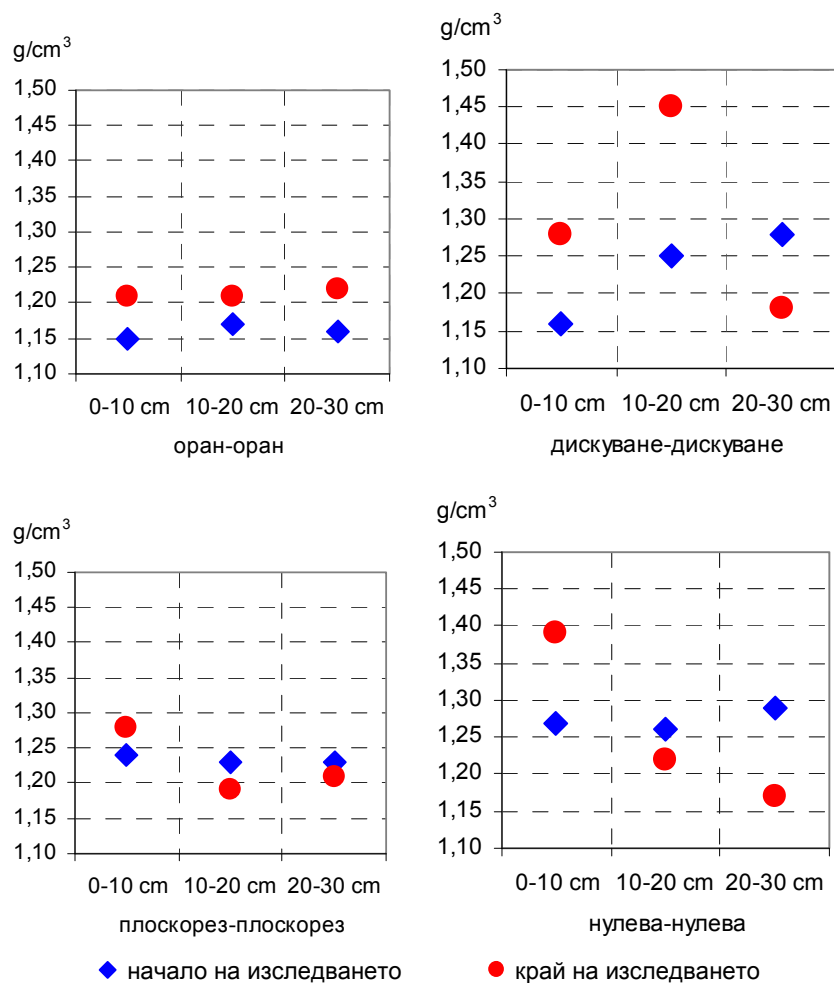
Морфологичните особености на почвите в опитното поле, се изразяват в тъмносиво с кафяв оттенък оцветяване на сравнително мощен хумусен хоризонт, с дълбочина 60-80 см. Значително разпращаване на орницата, ясна морфологична изразеност на илувиалните карбонатни хоризонти с карбонатни отложения във формата на твърди конкреции и мицели, сравнително рохкаво сложение на хумусния и преходния хоризонти и малко по-голяма плътност на карбонатния илувиален (С) хоризонт (Йолевски и др., 1959). По механичен състав слабо излужените черноземи са тежко пясъчливо-глинести почви по цялата дълбочина на профила. С по-лек състав е само С-хоризонт. Механичният състав на тези почви обуславя благоприятен воден и въздушен режим. Обемното тегло ги характеризира като почви с рохкав строеж по дълбочината на целия профил, без наличие на плътни хоризонти. Съдържанието на хумус по Тюрин за А хоризонт се движи от 3.47-3.79%. Общият запас от азот в повърхностните хоризонти е в границите на 156-166 mg/1000 g почва (Келдал) и характеризира почвата като средно запасена с азот. Данните за подвижен фосфор и калий характеризират изследваните почви като средно запасени с тези елементи. Всъщност по-голяма част от слабо излужените черноземи, включително и почвите на които са извеждани опитите спадат към групата на бедните до средно запасени на подвижен фосфор (Господинов, 1981). Карбонатите са изнесени под хумусния и преходния хоризонти. Почвената реакция на тези хоризонти е неутрална (рН от 6.5 до 7.4), а в карбонатния хоризонт се изменя до алкална (рН – 8.6).

Изследването е извършено през периода 1993-2006 г. Обемната плътност на почвата е определена по метода на Качински чрез пръстени с вместимост от 100 cm<sup>3</sup> през 10 cm на дълбочина до 30 cm (Ревут и Роде, 1969). Проследявана е на следните системи за обработка на почвата:

Система за обработка	Дълбочина на обработка, см	
	За пролетници	За пшеница
1. Оран – оран	24-26	14-16
2. Дискуване – дискуване	10-12	10-12
3. Плоскорез – плоскорез	24-26	8-10
4. Нулева – нулева	директна сеитба	директна сеитба

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В началото на проучването в слоя 0-10 cm най-малка е обемната плътност при оранта –  $1.15 \text{ g/cm}^3$ , следвана от системата дискуване-дискуване (фиг. 1). При постоянната плоскорезна и нулева обработка уплътняването на почвата достига до  $1.24-1.27 \text{ g/cm}^3$ .



Фиг. 1. Обемна плътност на почвата определена в ненарушено състояние при различни системи за обработка ( $\text{g/cm}^3$ )

На дълбочина 10-20 cm обемната плътност е най-ниска при ежегодната оран. Стойността на наблюдавания показател нараства при постоянното дискуване, поради силното уплътняване на зоната непосредствено под обработвания пласт, причинено от работните органи. В този и в по-долулежащия хоризонт обемната плътност при безобръщателната плоскорезна обработка е еднаква. В пласта 20-30 cm при дискуването и постоянната нулева обработка уплътняването е относително еднакво и е в границите от  $1.28 \text{ g/cm}^3$  до  $1.29 \text{ g/cm}^3$ . Най-малка е обемната плътност на почвата в този слой при редуване на дълбока с по-плитка оран –  $1.16 \text{ g/cm}^3$ .

В края на изследването с намаляване броя на обработките обемната плътност в повърхностния почвен пласт (0-10 cm) нараства и достига най-голяма стойност при постоянната директна сеитба. В дълбочина настъпва относително стабилизиране на обемната плътност при оранта, плоскорезните и нулевите обработки. При плитката основна обработка извършена с дискови брани се наблюдава по-голяма диференцираност, изразяваща се в нарастване на обемната плътност от повърхностния почвен слой към намиращия се непосредствено под него пласт (10-20 cm) и намаляването ѝ в дълбочина (20-30 cm).

Резултатите от дисперсионния анализ показват, че в началния период на изследването промените в обемната плътност на почвата в зависимост от прилаганите системи за обработка нямат статистическа достоверност (табл. 1). Настъпилите изменения в края на проучването са статистически доказани при  $P=0.05$ . Измененията в стойностите на показателя в зависимост от фактора "изследвана дълбочина" са с еднаква степен на доказаност както в началото, така и в края на изследването ( $P=0.001$ ). Комбинираното взаимодействие на факторите "система за обработка x дълбочина" е статистически достоверно и в двата срока на изследване, като в края на проучването се наблюдава увеличаване степента на доказаност ( $P=0.01$ ).

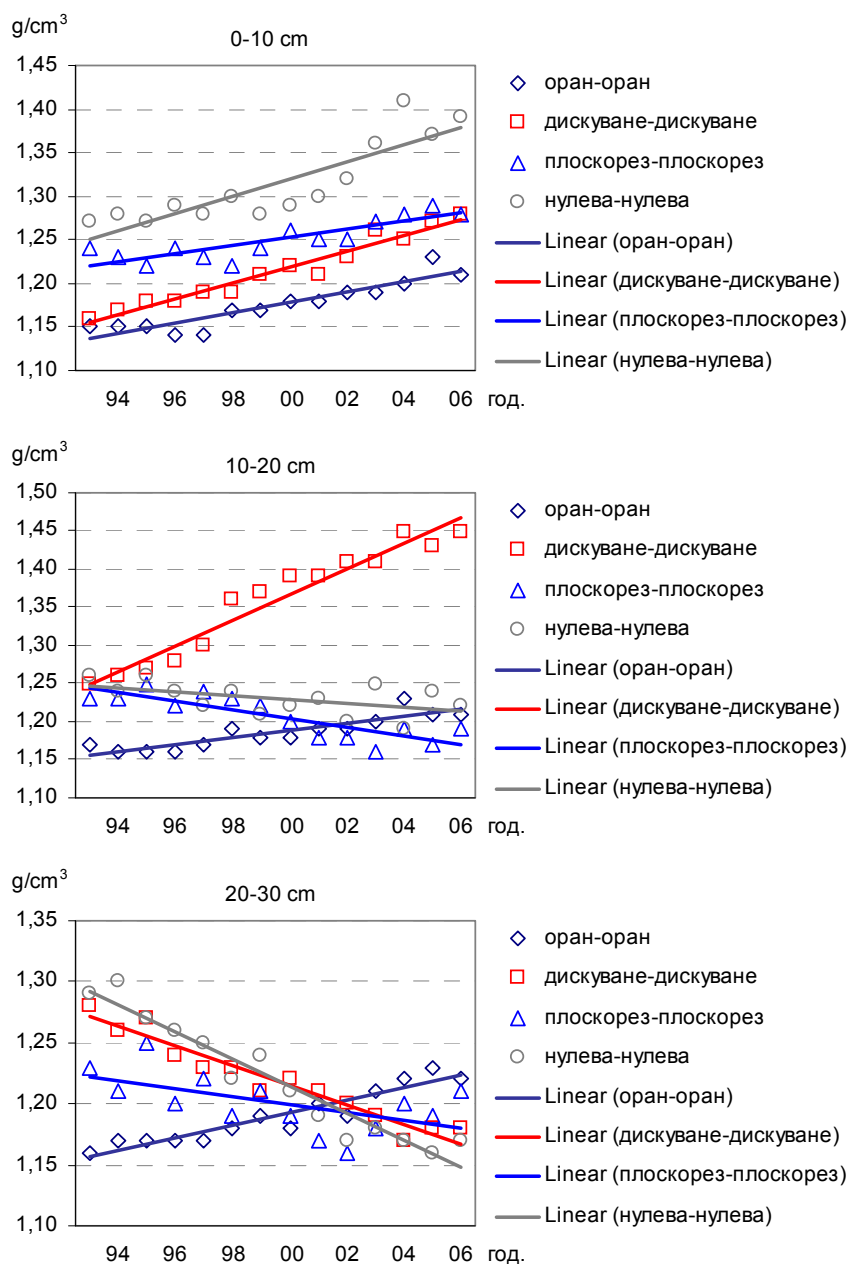
**Таблица 1.** Резултати от дисперсионния анализ относно влиянието на изследваните фактори върху обемната плътност на почвата

Показател	MS <sub>A</sub>	MS <sub>B</sub>	MS <sub>AxB</sub>	Error
Начало на изследването				
Обемна плътност (g/cm <sup>3</sup> )	0.48	0.66 <sup>c</sup>	0.21 <sup>a</sup>	0.63
Край на изследването				
Обемна плътност (g/cm <sup>3</sup> )	0.05 <sup>a</sup>	0.73 <sup>c</sup>	0.61 <sup>b</sup>	0.25
df	3	2	6	22

Заб.: Фактор А – системи за обработка; Фактор В – дълбочини

Направения регресионен анализ потвърждава влиянието на системата за почвообработка върху обемната плътност на почвата (фиг. 2). Четиринадесет годишното редуване на дълбока и плитка оран води до слабо повишение на обемната плътност по профила на орницата в сравнение с първата година. Системата дискуване-дискуване силно уплътнява почвения слой лежащ под дълбочината на обработката. Причина за това е силното разпрашаване на почвата в повърхностния хоризонт и постоянното уплътняване на слоя 10-12 cm. Алтернативното редуване на плоскорезна обработка на дълбочина 24-26 cm с такава на 8-10 cm води до слабо повишаване на обемната плътност на горния почвен слой, при относително стабилизиране на този показател в по-долу лежащите хоризонти. Продължителното необработване на почвата причинява силно уплътняване на повърхностния почвен слой при едновременно намаляване на обемната плътност по дълбочина на профила, подчертано по-силно на дълбочина 20-30 cm. Повишаването на обемната плътност в горния слой при плоскорезната и нулевата обработка се обяснява главно с уплътняващото и структуроразрушително действие на валежите върху необръщаната продължително време почва. В същото време стабилизирането на обемната плътност в по-долните слоеве при безобръщателната обработка и намаляването ѝ при нулевата, произтича от благоприятните условия за реструктуриране на почвените частици на тази дълбочина и повишената порьозност, създадена от кореновите микроканални и ходовете на земните червеи, запазени частично при плоскорезната и напълно при нулевата обработка.

**Изменение на обемната плътност на слабо излужените черноземи в района на Добруджа под влияние на продължителното прилагане на някои системи за обработка на почвата**



**Фиг. 2.** Обемна плътност на почвата и тренд на същия показател при различни системи за обработка ( $\text{g/cm}^3$ )

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Продължителното редуване на дълбока и плитка оран води до относително стабилизиране на обменната плътност в обработваемия почвен слой. Постоянната интензивна обработка на една и съща дълбочина, извършена с дискови оръдия, намалявайки временно обменната плътност на обработения слой с течение на времето води до силно уплътняване на пласта под дълбочината на почвообработката. При безобръщателните плоскорезни и нулеви системи за обработка обменната плътност се изменя и формира главно под влияние на физичните и климатични фактори.

## ЛИТЕРАТУРА

- Господинов, М. 1981.** Влияние на нормите на торене върху пшеницата при различна запасеност на слабоизлужения чернозем с хранителни вещества. (Докторска дисертация)
- Димитров, И., М. Борисова. 2004.** Особенности на системата за обработка на почви с тежък механичен състав. *Field Crops Studies*, vol. I, № 1, 121-127.
- Димитров, И., Т. Митова. 1997.** Сравнителна оценка на системи за обработка в сеитбообращение на излужена канелена горска почва. *Почвознание, агрохимия и екология*, 5, 11-14.
- Йолевски, М., К. Мачева, П. Петков, 1959.** Почвите в опитното поле на Добруджанския селскостопански научноизследователски институт и опитните полета в с. Карвуна, Толбухинско и с. Суворово, Варненско. *Научни трудове на ДСНИ*, т. 3, кн. 1 и 2.
- Каличкин, В., С. Ким. 1996.** Безотвалная и комбинированная обработка почвы в Западной Сибири. *Земледелие*, 6, 14-15.
- Клочков, Б. 1983.** Върху някои теоретични и приложни проблеми на минималните обработки на почвата при излужените черноземи. (Докторска дисертация)
- Козарев, Г. 1985.** Ефективност на някои методи за обработка при ливадно-солонцевата почва. *Почвознание, агрохимия и растителна защита*, 2, 63-69.
- Нанков, М., Л. Глогова. 1997.** Проучване върху водно-физичните свойства на почвата и добива от зимен фуражен грах в зависимост от обработката и торенето. *Растениевъдни науки*, 9-10, 40-43.
- Ревут, И., А. Роде. 1969.** Методическое руководство по изучению почвенной структуры.
- Стойнев, К. 1985.** Ефективност на съвременните обработки на почвата.
- Стойнев, К., Ф. Тодоров. 1985.** Влияние на технологиите и системите за обработка на почвата върху някои почвено-физични показатели на излужен чернозем-смолница и добивите от царевица и пшеница. *Почвознание, агрохимия и растителна защита*, 2, 70-78.
- Стойнев, К., И. Димитров. 1989.** Влияние на различни системи за обработка на почвата върху строежа на орницата на излужена канелена горска почва. *Почвознание и агрохимия*, 2, 58-66.
- Стойнев, К., В. Събев. 1990.** Изменения на почвено-физичните свойства на излужен чернозем при различни начини за обработка на почвата за соя. *Почвознание и агрохимия*, 1, 52-60.
- Янчева, Д. 1996.** Влияние на обработката върху някои физични свойства на почвата при ориенталския тютюн. *Почвознание, агрохимия и екология*, т. 3, 264-265.
- Bennie, A. and G. Krynanuw. 1985.** Causes, adverse effects and control of soil compaction. *South Africa Journal of Plant and Soil*, 3, 109-114.
- Burch, G., I. Mason, R. Fischer, and I. Moore. 1986.** Tillage effects on soil: physical and hydraulic responses to direct drilling at Lockhart, N. S. W. *Australian Journal of Soil Research*, 3, 377-391.
- Dao, T., 1993.** Field scale spatial patterns of soil compaction in conventional and conser-

- vation tillage. American Society of Agronomy. Annual Meeting 1993 - Cincinnati, 313.
- FAO-UNESCO. 1990. Revised Legend. Rome, Italy.
- Hubbard, R., W. Hargrove, R. Lowrance, R. Williams, and B. Mullinix. 1994.** Physical properties of a clayey coastal plain soil as affected by tillage. *Journal of Soil and Water Conservation*, 3, 276-283.
- Силъкеви, М. 1994.** Vliv pudoochrannych technologii na fyzikalni vlastnosti cernozemni pudy. *Rostlina vropa*, 5, 401-406.
- Yankov, P. 1996.** Differences in some soil physical indices under the influence of pre-sowing tillage in winter wheat, Proceedings of XXVI<sup>th</sup> Annual Meeting of ESNA, Busteni, Romania, 29-35.