

**ВЛИЯНИЕ НА ОСНОВНИ АГРОТЕХНИЧЕСКИ ПРАКТИКИ  
В ТРАЕН ПОЛСКИ ОПИТ ВЪРХУ НЯКОИ ФИЗИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
НА СЛАБО ИЗЛУЖЕНИТЕ ЧЕРНОЗЕМИ В ДОБРУДЖА**

**Петър Янков, Драгни Георгиев**  
Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево

**Резюме**

*Янков П., Д. Георгиев, 2007. Влияние на основни агротехнически практики в траен полски опит върху някои физични характеристики на слабо излужените черноземи в Добруджа*

Проучването е извършено през периода 2002-2004 год., в опитното поле на Добруджански земеделски институт – гр. Генерал Тошево. Изследвано е влиянието на различни начини на използване на следжътвения остатък (изгорено стърнище, почистено от остатъка стърнище и 100 % инкорпориран остатък), на традиционни и някои нови комбинирани машини за обработка на почвата и сеитба върху физични характеристики на слабо излужен чернозем. Културите, включени в опита, се отглеждат в шесткратно сеитбообращение при схема на редуване: царевица за зърно – пшеница – слънчоглед – пшеница – фасул – пшеница. Обемната плътност на почвата е определяна по метода на Качински чрез пръстени с вместимост от 100 cm<sup>3</sup> през 10 cm на дълбочина до 30 cm. Максималната капилярна влагоемност при различните варианти на обработка е определяна чрез вземане на почвени проби в ненарушено състояние от слоевете 0-10, 10-20 и 20-30 cm. Установено е, че в повърхностния почвен слой, във вариантите с използване на традиционни и комбинирани машини, изнасяне и изгаряне на растителната маса при пшеницата и пролетните култури, обемната плътност на почвата леко нараства във времето, докато при максималната капилярна влагоемност се наблюдава обратна тенденция. Прилагането на традиционни машини и системи за обработка на почвата (оран-дискуване), води до повишаване на уплътняването и понижаване на капилярната влагоемност в слоя 10-20 cm. На дълбочина 20-30 cm, във вариантите с изнасяне и изгаряне на следжътвения остатък при пшеницата, стойностите на наблюдаваните показатели намаляват и при двата вида обработки. В този слой, при тези варианти на използване на растителната маса, обемната плътност на почвата при пролетните култури леко нараства, а капилярната влагоемност се понижава. При пшеницата и пролетните култури, на всички изследвани дълбочини във вариантите с използване на традиционни и комбинирани машини, раздробяването и инкорпорирането на следжътвените остатъци, способстват за намаляване на обемната плътност и максималната капилярна влагоемност на слабо излужените черноземи.

**Ключови думи:** Системи за обработка на почвата - Използване на растителните остатъци – Традиционни и комбинирани машини за обработка на почвата и сеитба – Обемна плътност на почвата – Максимална капилярна влагоемност

## Abstract

*Yankov, P. and D. Georgiev. 2007. Effect of main argotechnical practices in a permanent field trial on some physical characteristics of slightly leached chernozem soils in Dobroudja region*

The investigation was carried out during 2002 – 2004 in the trial field of Dobroudja Agricultural Institute – General Toshevo. The effect of various ways of post-harvest residue treatment (stubble burning, removing of the residue from the field and 100 % post harvest residue incorporation), as well as the effect of traditional and some new combined machines for soil tillage and sowing on the physical characteristics of the slightly leached chernozem were investigated. The crops used in the study were grown in six-field crop rotation as follows: grain maize – wheat – sunflower – wheat – beans – wheat. Soil volume compactness was determined by the method of Kachinsky using rings with capacity 100 cm<sup>3</sup> every 10 cm to a depth of 30 cm. The maximum capillary water capacity of soil in the different variants of soil tillage was determined by compact soil samples taken from the 0-10, 10-20 and 20-30 cm layers. It was established that in the surface soil layer, in the variants with using of traditional and combined machines, removing and burning of the wheat plant residue and the spring crops, volume compactness of soil slightly increased with time, while the opposite tendency was observed at maximum capillary water capacity. The use of traditional machines and systems for soil tillage (ploughing – disking) increased compactness and decreased capillary water capacity in the 10-20 cm layer. At depth 20-30 cm, in the variants with removal or burning of wheat plant residue, the values of the observed indices decreased in both tillage types. In this layer, applying the above variants of plant residue utilization, volume compactness of soil in the spring crops slightly increased and capillary water capacity decreased. In wheat and spring crops, at all investigated depths of the variants with using traditional and combined machines, the chopping and incorporation of the post-harvest plant residues contributed to the decrease of volume compactness and to the maximum capillary water capacity of the slightly leached chernozem soil.

**Key words:** Soil tillage systems – Use of plant residue – Traditional and combined machines for soil tillage and sowing – Volume compactness of soil – Maximum capillary water capacity

## УВОД

През последните години освен традиционните машини за почвообработка и сеитба, в България се внесоха и използват някои нови поколения комбинирани машини за обработка на почвата и сеитба. Това налага да се проучи по-добре въздействието на работните им органи върху основни физични и агрохимични характеристики на почвата, влиянието им върху качеството на сеитба, добива от отглежданите селскостопански култури и др.

Уплътняването на почвата предизвиква големи промени във физичните ѝ свойства и интензивността на протичане на някои химични и микробиологични процеси. В резултат на по-силното уплътняване на почвата се намалява нейната обща и некапиллярна порьозност, влошава се водният режим и се намалява водоустойчивостта ѝ (Борисов, 1985).

Според Козарев (1981) най-отрицателно се отразява изключването на основната обработка върху уплътняването на горния почвен пласт на дълбочина до 40 см, където е съсредоточена главната маса от корените на растенията. Това допринася за влошаване на аерацията, усвояването на влагата и хранителните вещества от този слой. Проучванията на Базитов (1996) сочат, че прилагането на минимални почвообработки води до нарастване обемната плътност на почвата в слоя 10-20 см

с 0.04-0.06 g/cm<sup>3</sup>, в сравнение с изходните стойности.

Според Johnson et al. (1989) дълбоката обработка снижава обемната плътност на обработваемия слой с 0.05 g/cm<sup>3</sup>. Подобни са изводите на Шептухов и др. (1987), които посочват, че на излужен чернозем ежегодната оран на дълбочина 20-22 cm отстранява преоплътнеността на орния хоризонт, а по-дълбоката и на подорния.

Други изследователи съобщават за липсата на различия в обемната плътност на почвата при различните видове обработка – с обръщане и без обръщане на орния слой (Перфильев и Авдеенко, 1995; Mukhtar et al., 1985).

Състоянието на почвата, при което цялата система от капилярни пори е запълнена с вода се определя като пълна или максимална капилярна влагоемност. Освен някои физични показатели влияние върху този показател оказват и начините на обработка на почвата.

Клочков (1983) установява, че ежегодната оран води до увеличаване в почвените слоеве на едрокапилярните пори, с диаметър над 60  $\mu$ m и на тънкокапилярните по-малки от 3  $\mu$ m, докато при плоскорезната и нулевата обработка нараства обема на средно и едрокапилярните пори по профила на почвата. Намаляването на дълбочината на оранта до 10-15 cm предизвиква неголямо увеличение на капилярната влагоемност в повърхностните почвени слоеве (Koszanski, 1980). Гордиенко и Костогрыз (1990) съобщават, че при нарастване на обемната плътност от 0.90 до 1.10 g/cm<sup>3</sup> капилярната влагоемност нараства от 43.0 до 49.9%. По-нататъшното увеличаване на обемната плътност до 1.60 g/cm<sup>3</sup> води до намаляване на максимална капилярна влагоемност до 39.1%.

Целта на настоящето изследване е да се проучи влиянието на традиционни и нови комбинирани машини за обработка на почвата и сеитба, както и начините на използване на следжътвения остатък, върху обемната плътност и максималната капилярна влагоемност на слабо излужените черноземи в Добруджа.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През 2001 год. в Добруджански земеделски институт – гр. Генерал Тошево е заложен производствен опит на площ от 300 da, с цел проучване технологичната страна на използване на следжътвения остатък (изгорено стърнище, почистено от остатъка стърнище и 100 % инкорпориран остатък), влиянието на конвенционални и някои нови комбинирани машини за обработка на почвата и сеитба върху физични и агрохимични характеристики на слабо излужен чернозем (Luvic Phaeozem, FAO – UNESCO, 1990), качеството на сеитба, добива от селскостопанските култури отглеждани в района и др. Културите се отглеждат в шестполно сеитбообращение при схема на редуване: царевица за зърно – пшеница – слънчоглед – пшеница – фасул – пшеница. Торовите норми са съобразени с вида на предшественика и с изискванията на самата култура.

Морфологичните особености на почвите в опитното поле, се изразяват в тъмносиво с кафяв оттенък оцветяване на сравнително мощен хумусен хоризонт, с дълбочина 60-80 cm. 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 2002-2004 год. Обемната плътност на почвата е определяна 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). Максималната капилярна влагемност при различните варианти на обработка е определяна чрез вземане на почвени проби в ненарушено състояние от слоевете 0-10, 10-20 и 20-30 cm.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

### Обемна плътност

Обемната плътност на почвата е показател по чиято величина може да се съди за физичното ѝ състояние и нейното плодородие (Клочков, 1983). В началото на изследването обемната плътност на почвата при пшеницата, в зависимост от използването на следжътвените остатъци, е най-ниска при вариантите – раздробяване и инкорпориране на растителната маса (фиг. 1). По отношение на наблюдавания показател предшествениците могат да се нареждат в следния низходящ ред: фасул – слънчоглед – царевица за зърно. По-ниските стойности на обемната плътност в тези варианти вероятно се дължи на по-голямото количество растителни остатъци, които се внасят в орния слой. След тях се нареждат вариантите с изнасяне на следжътвения остатък.

По отношение начина на почвообработка и сеитба, обемната плътност в изследваните слоеве е по-малка, при обработката на почвата с традиционни машини. При обработката и сеитбата с комбинирани машини се наблюдават малко по-високи величини на изследвания показател.

Обемната плътност при пролетните култури също намалява с увеличаване количеството и размера на оставащата растителна маса (фиг. 2). Най-ниски са стойностите на изследвания показател при варианта – раздробяване и заораване на следжътвените остатъци от царевицата.

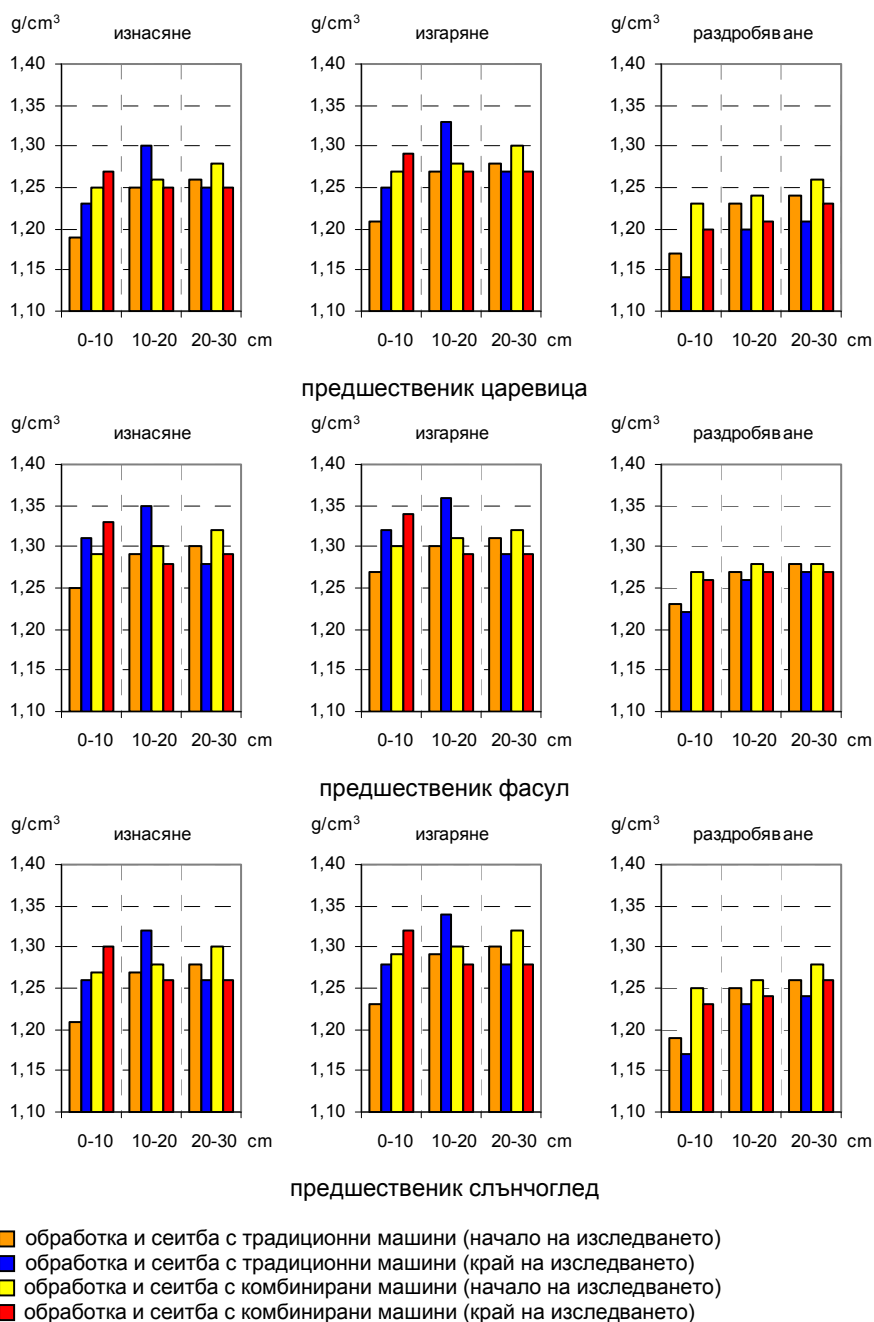
В края на проучването, при пшеницата, във вариантите с инкорпориране на остатъка, на всички изследвани дълбочини, стойностите на обемната плътност намаляват в сравнение с изходните. При останалите варианти на използване на растителните остатъци величините на изследвания показател леко нарастват. При изгаряне на следжътвения остатък наблюдаваното увеличение на изследвания показател може да бъде обяснено с настъпващото обезструктуриране на почвата. Обемната плътност при пролетните култури следва същата тенденция.

По отношение начина на почвообработка и сеитба, обемната плътност в слоевете 0-10, 10-20 cm нараства, при обработката на почвата с традиционни машини. Вероятно причина за това е дискуването, включено в прилаганата система за обработка на почвата – оран - дискуване. При обработката и сеитбата с комбинирани машини се наблюдават малко по-ниски величини на изследвания показател.

Многофакторния анализ показва, че от изследваните фактори, най-силно влияние върху обемната плътност на почвата оказва начина на използване на растителния остатък (25%), следван вида на предшественика (11%), а на дълбочината на почвения слой е 8% (табл. 1). От комбинирания въздействия най-голям дял има това на използване на растителния остатък  $\chi$  предшественик (14%), а също и предшественик  $\chi$  вид на използваната обработка и сеитба (6%).

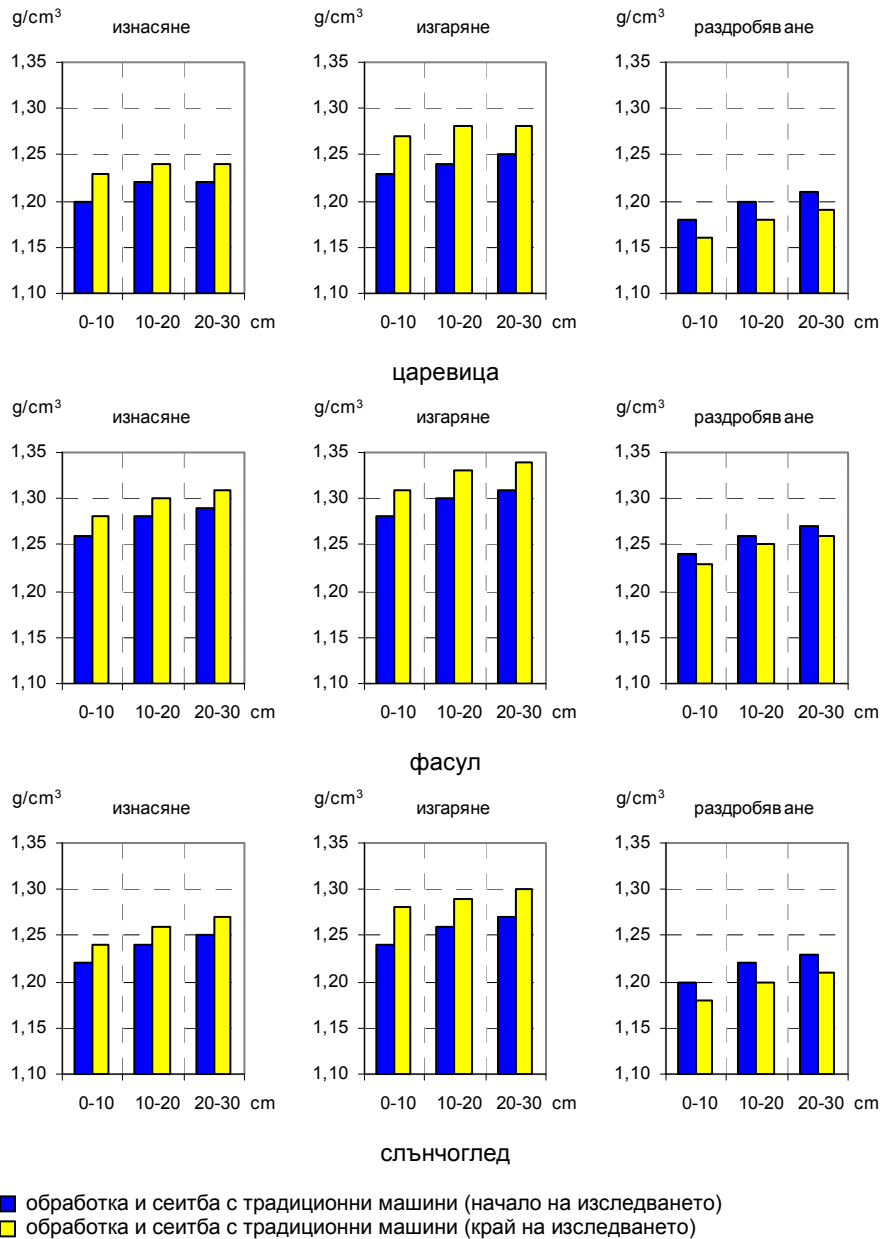
### Максимална капилярна влагемност

Основната форма вода, достъпна за растенията, е капилярната. Състоянието на почвата, при което цялата система от капилярни пори е запълнена с вода, обуславя т.н. максимална капилярна влагемност. Този показател се намира в тясна зависимост



**Фиг. 1.** Объемна плътност на почвата след пшеница, отгледана на различни предшественици, начини за обработка на почвата и използване на следжътвения остатък ( $g/cm^3$ ) от общия обем на капиларите в почвата, който от своя страна зависи от механичния състав, структурата, строежа на хоризонтите в почвения профил и др. Почвообработките въздействат пряко върху максималната капиларна

**Влияние на основни агротехнически практики в траен полски опит  
върху някои физични характеристики на слабо излужените черноземи в Добруджа**



**Фиг. 2.** Обемна плътност на почвата след различни пролетни култури, отглеждани на предшественик пшеница и различни начини за използване на следжътвения остатък (g/cm<sup>3</sup>)

влажност, тъй като чрез тях се разрушава частично или напълно се запазва съществуващата система от капиларни пори и мрежата от междуагрегатни пространства, формирани от корените на растенията в почвата.

В началото на проучването максималната капиларна влагост в изследваните слоеве след пшеница, при всички предшественици, е най-висока във вариантите –

изнасяне на следжътвения остатък, обработка на почвата и сеитба с комбинирани машини (фиг. 3). След тях се нареждат вариантите с изгаряне на следжътвения остатък, обработка на почвата и сеитба с комбинирани машини. Най-малка е максималната капилярна влагоемност на вариантите с раздробяване и инкорпориране на следжътвените остатъци, резултат от по-голямата некапилярна порьозност. От предшествениците най-високи са стойностите на наблюдавания показател при фасул, дължащо се вероятно на по-малкото количество растителни остатъци.

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

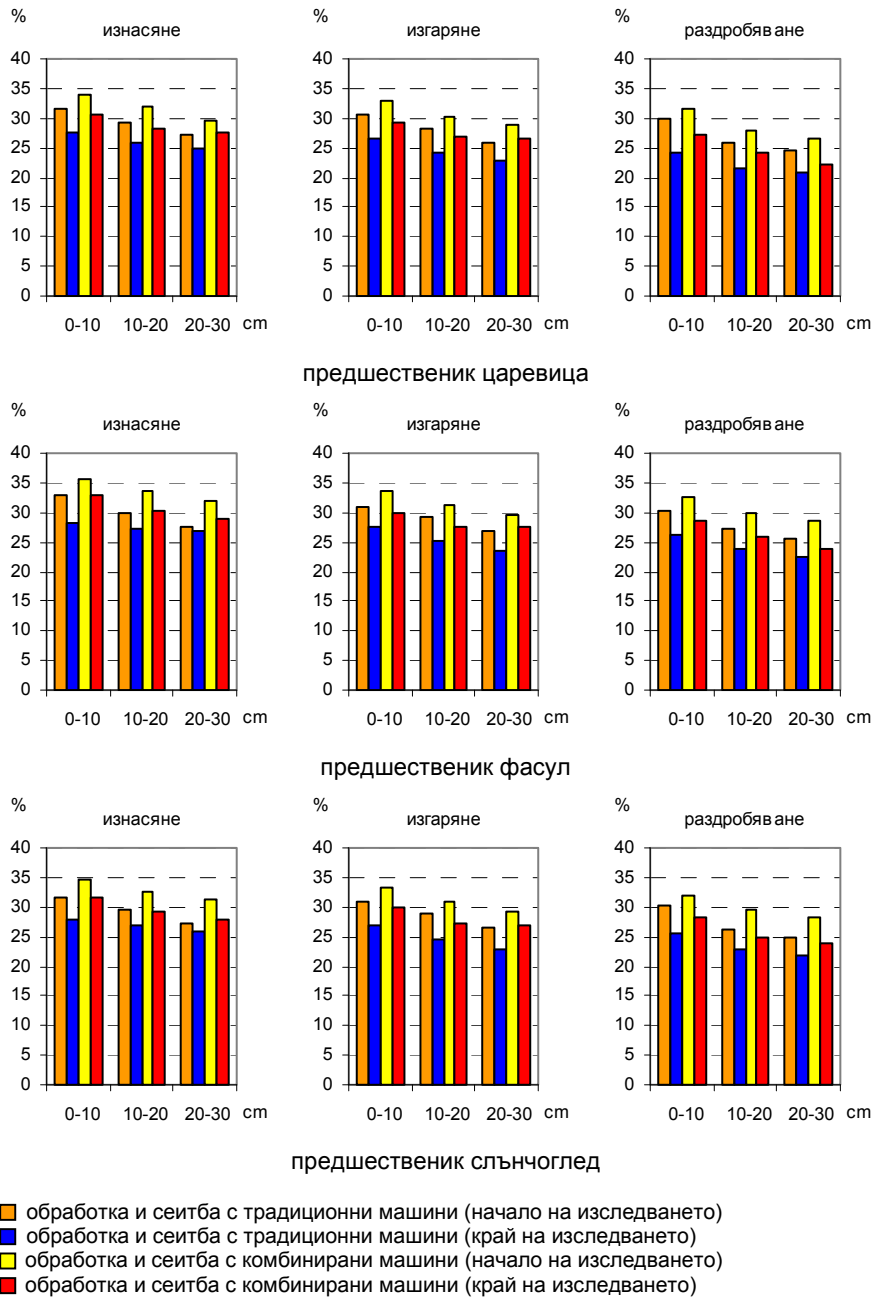
Показатели	df	F	Sig
<b>Factor A</b> Използване на растителния остатък	2	60,765	,000
<b>Factor B</b> Предшественик	3	17,000	,000
<b>Factor C</b> Видове обработки и сеитба	1	5,124	,025
<b>Factor D</b> Дълбочина на обработката	2	20,152	,000
A x B	6	11,020	,000
A x C	2	2,124	,122
B x C	3	10,187	,000
A x D	4	0,843	,499
B x D	6	0,485	,819
C x D	2	1,178	,310
A x B x C	6	16,789	,000
A x B x D	12	0,784	,666
A x C x D	4	6,810	,000
B x C x D	6	0,196	,978
A x B x C x D	12	0,998	,452

При пролетните култури максималната капилярната влагоемност намалява с увеличаване дълбочината на почвообработващите операции, количеството и размера на оставащата растителна маса (фиг. 4). В проучваните слоеве най-високи са стойностите на изследвания показател при варианта – изнасяне на следжътвените остатъци от фасула.

В края на изследването се наблюдава тенденция за намаляване на максималната капилярна влагоемност при всички варианти с използване на следжътвен остатък от различни предшественици, начини за обработка на почвата и сеитба както на пшеница, така и на пролетни култури. Вероятно това е резултат от настъпващото с времето обезструктуриране на почвата, свързано с наличието на крупноразмерни агрегати, причинено от прилаганите начини за обработка на почвата, както и от по-голямото количество растителни остатъци в някои варианти, в следствие на което празнините от некапилярен произход се увеличават. В същото време с ежегодното обръщане на орния слой за пролетните култури се разрушава и съществуващата система от капилярни пори и мрежата от междуагрегатни пространства, формирана от корените на растенията.

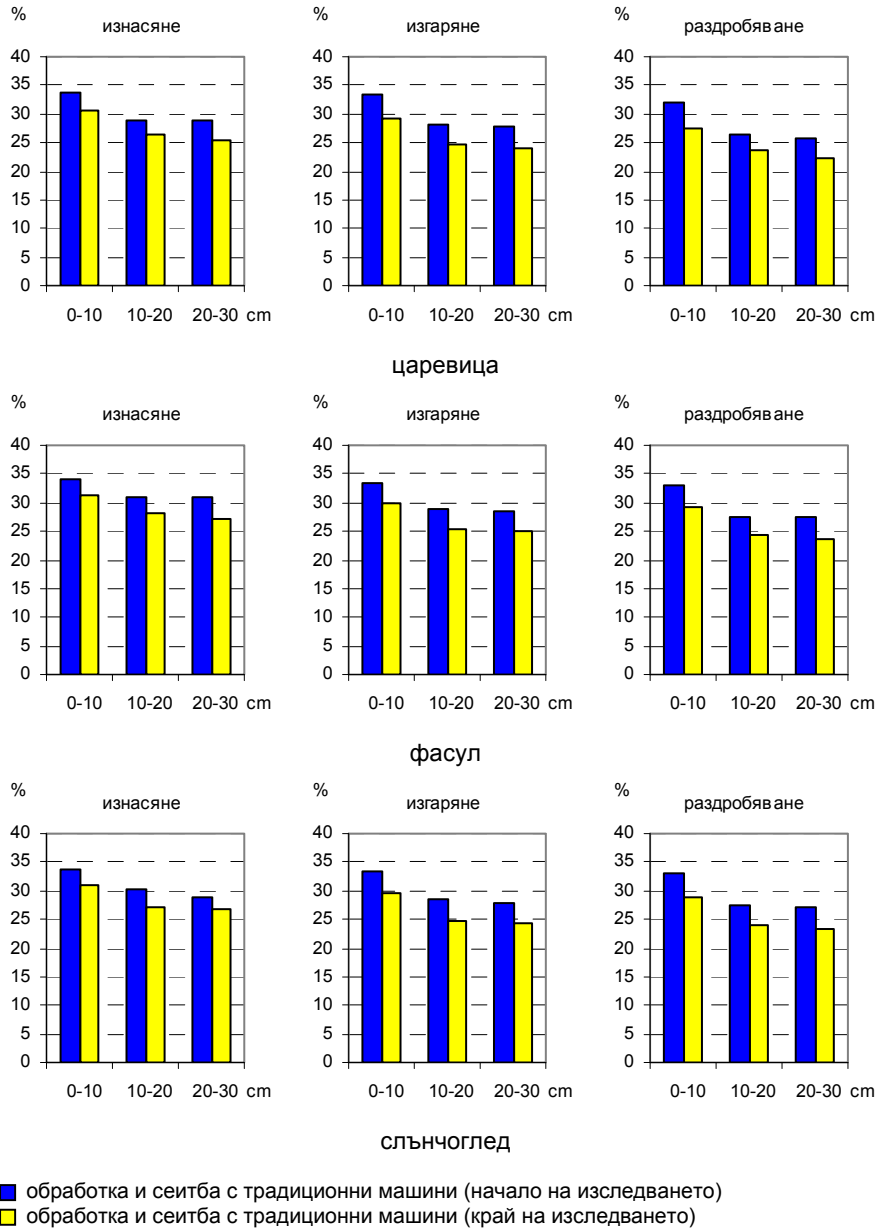
Резултатите от дисперсионния анализ показват, че върху максималната капилярна влагоемност на почвата най-силно самостоятелно влияние оказва дълбочината на почвения слой (46%), следвана от вида на предшественика (6%), а на начина на използване на растителния остатък е 4% (табл. 2). От комбиниранията взаимодействия най-голям ефект оказва това на използване на растителния остатък x вида на прилаганата обработка и сеитба (17%), а също и използване на растителния остатък x предшественик (9%).

**Влияние на основни агротехнически практики в траен полски опит  
върху някои физични характеристики на слабо излужените черноземи в Добруджа**



**Фиг. 3.** Максимална капиллярна влагоемност на почвата след пшеница, отгледана на различни предшественици, начини за обработка на почвата и използване на следжътвения остатък (%)





**Фиг. 4.** Максимална капилярна влагоемност на почвата след различни пролетни култури, отглеждани на предшественик пшеница и различни начини за използване на следжътвения остатък (%)

**Таблица 2.** Резултати от дисперсионния анализ относно влиянието на изследваните фактори върху обемната плътност на почвата

Показатели	df	F	Sig
<b>Factor A</b> Използване на растителния остатък	2	10,195	,000
<b>Factor B</b> Предшественик	3	8,728	,000
<b>Factor C</b> Видове обработки и сеитба	1	15,658	,000
<b>Factor D</b> Дълбочина на обработката	2	104,579	,000
A x B	6	6,603	,000
A x C	2	37,986	,000
B x C	3	1,659	,177
A x D	4	0,325	,861
B x D	6	0,552	,768
C x D	2	0,041	,960
A x B x C	6	8,165	,000
A x B x D	12	0,501	,913
A x C x D	4	0,061	,993
B x C x D	6	0,049	1,000
A x B x C x D	2	10,195	,000

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В повърхностния почвен слой, във вариантите с използване на традиционни и комбинирани машини, изнасяне и изгаряне на растителната маса при пшеницата и пролетните култури, обемната плътност на почвата леко нараства във времето, докато при максималната капилярна влагоемност се наблюдава обратна тенденция.

Прилагането на традиционни машини и системи за обработка на почвата (орандискуване), води до повишаване на уплътняването и понижаване на капилярната влагоемност в слоя 10-20 cm. На дълбочина 20-30 cm, във вариантите с изнасяне и изгаряне на следжътвения остатък при пшеницата, стойностите на наблюдаваните показатели намаляват и при двата вида обработки. В този слой, при тези варианти на използване на растителната маса, обемната плътност на почвата при пролетните култури леко нараства, а капилярната влагоемност се понижава.

При пшеницата и пролетните култури, на всички изследвани дълбочини във вариантите с използване на традиционни и комбинирани машини, раздробяването и инкорпорирането на следжътвените остатъци, способстват за намаляване на обемната плътност и максималната капилярна влагоемност на слабо излужените черноземи.

### ЛИТЕРАТУРА

- Базитов, В. 1996.** Влияние на различните системи на обработка и торене в уплътнено сеитбообращение върху плодородието на почвата. *Почвознание, агрохимия и екология*, т. 3, 241-243.
- Борисов, Г. 1985.** Влияние на утъпкването на почвата в следите на колелата на трактор ЮМЗ върху добивите от пшеница. *Почвознание, агрохимия и растителна защита*, 3, 78-85.
- Гордиенко, В., В. Костогрыз. 1990.** Некоторые закономерности поведения влаги в почве различной плотности. *Степное земледелие*, 24, 65-71.
- Господинов, М. 1981.** Влияние на нормите на торене върху пшеницата при различна запасеност на слабоизлужения чернозем с хранителни вещества. (Докторска дисертация)
- Клочков, Б. 1983.** Върху някои теоретични и приложни проблеми на минималните

- обработки на почвата при излужените черноземи. (Докторска дисертация)
- Козарев, Г. 1981.** Проучване на някои варианти на минимална обработка на почвата в двуполно сеитбообращение царевица - пшеница. *Почвознание и агрохимия*, 2, 66-79.
- Перфильев, Н., М. Авдеенко. 1995.** Совершенствование системы основной обработки почвы в Тюменской области. *Земледелие*, 2, 10-12.
- Шептухов, В., Е. Дудинцев, М. Хлопюк, Л. Ушакова. 1987.** Влияние обработки на структуру выщелоченного чернозема. *Почвоведение*, 5, 53-60.
- FAO-UNESCO. 1990. Revised Legend. Rome, Italy.
- Johnson, B., A. Erickson, and W. Voorhees. 1989. Physical conditions of a Lake Plain Soil as affected by deep tillage and wheel traffic. *Soil Science Society of American Journal*, 5, 1545-1551.
- Kozzacski Z. 1980.** Efekty uproszczenia uprawy podstawowej i dwuch poziomyw NPK w zmianozaniu na glebie lekkiej Cz. i Zmiany niektyrych fizycznych wiańsiowońci gieby. *Zesz. nauk AR Szczecinie*, 85, 51-63.
- Mukhtar, S., J. Baker, R. Horton, and D. Erbach. 1985.** Soil water infiltration as affected by the use of the paraplow. *Transaction of the ASAE*, 6, 1811-1816.

**Влияние на основни агротехнически практики в траен полски опит  
върху някои физични характеристики на слабо излужените черноземи в Добруджа**

---

---