

Влияние на агротехническите мероприятия върху някои физични параметри на Канелена псевдоподзолиста почва

И. Димитров*, **М. Ненов***, **М. Иванов***, **Х. Георгиева****, **А. Самодова****

**Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н. Пушкиarov”, София*

***Опитна станция по поливно земеделие, Пазарджик*

E-mail: idspasov@abv.bg

Резюме

При поливни условия рискът от негативни промени в стойностите на физичните параметри на почвата е по-значителен, тъй като последствията са по-дълготрайни. Освен това много ограничен е срокът за оптимално физично състояние на почвата поради поддържането на високо ниво на предполивна влажност.

От проведените изследвания е установен дефицит на почвена влага след изкласяването на ечемика и след бобообразуване при рапицата. Резултатите показват, че агротехническите мероприятия оказват само положително въздействие върху физичните свойства, които са най-зависими от вида на приложената система за обработка на почвата. Обемната плътност на почвата е физичният параметър за поддържане на стойностите на който в границите на оптимума, се изисква по-продължителен методичен подход. Установеното в началото на експеримента преуплътняване в слоя 25 – 40 cm се преодолява частично с извършване на разрохкване на почвата до дълбочина 35 cm. За цялостното разуплътняване е необходима по-дълбока обработка на почвата.

Установено е, че заораването на растителните остатъци има значение за поддържане на по-висока влажност и за понижаване стойностите на обемната плътност при Канелената псевдоподзолиста почва.

Ключови думи: Канелена псевдоподзолиста почва, агротехнически мерки, риск от отрицателни промени във физическите параметри

Influence of agrotechnical measures on some physical parameters of leptic luvisols

I. Dimitrov*, **M. Nenov***, **M. Ivanov***, **H. Georgieva****, **A. Samodova****

**N. Poushkarov Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection, Sofia, Bulgaria*

*** Experimental Station on Irrigation Agriculture, Pazardzhik, Bulgaria*

E-mail: idspasov@abv.bg

Abstract

In irrigated field conditions, the risk of negative changes in the physical parameters of the soil is more significant as the consequences are longer. Further more, the optimal physical condition of the soil is very limited due to the maintenance of a high level of pre-humidity.

From the conducted studies there was a deficiency of soil moisture after grading of barley and

after rape seed formation of rapeseed. The results show that agro-technical measures only have a positive effect on the physical properties that are most dependent on the type of soil cultivation system applied. The bulk density is the physical parameter to maintain the values of which within the optimum boundaries requires a longer methodical approach. The overlapping in the 25 – 40 cm layer at the beginning of the experiment is partly overcome by loosening the soil to a depth of 35 cm. A deeper soil treatment is required to completely overcome the compaction.

It has been found that plowing of plant residues is important for maintaining higher humidity and for lowering the bulk density values of the Leptic Luvisols.

Key words: Leptic Luvisols, agrotechnical measures, risk of negative changes in physical parameters

Внедряването в земеделското производство на нови технологични решения изисква да се следят и поддържат факторите, обуславящи почвеното плодородие. Дълготрайни изследвания по прилагането на агротехнически практики (Димитров, Борисова, 1996; Стойнев, 1973; Convertini et al., 1997) показват важността на подхода при избора на дадено агротехническо решение. С развитието на технологичните и енергийните иновации все по-актуално е търсенето на оптимума между необходимостта от конкретно агротехническо мероприятие и възможността за минимално негативно въздействие върху почвата и нейното плодородие.

Основен начин за регулиране на отделните физични параметри е прилагането на подходящи обработки на почвата (Стойнев и др., 1986; Paltineanu, 2002; van der Akker, 2006). Съвременните научни изследвания доказваха, че извършването на почвообработките като стройна система в рамките на сеитбообращението е основа за преодоляване на негативните промени във физичната характеристика на основните почвени различия (Димитров, Борисова, 1996; Стойнев и др., 1986; Христов, Ташков, 1971; Янков, 2005; Cascio et al., 1997). При поливни условия рискът от негативни промени в стойностите на физичните параметри на почвата е по-значителен, тъй като последствията са по-дълготрайни, а освен това много ограничен е срокът за оптимално физично състояние на почвата поради поддържането на високо ниво на предполивна влажност (Kutilek, 2006; Horn, Rostek, 2006; Стойнев, Тодоров и др., 1986).

Целта на изследването беше да се установят измененията, които настъпват в стойностното изражение на някои основни почвени физични

параметри на Канелена псевдоподзолиста почва от Горнотракийския регион при извършването на агротехническите мероприятия от технологиите за земеделско производство.

Материал и методи

Изследването е проведено с полски опит, заложен по блоковия метод на опитното поле на Опитната станция по поливно земеделие в Пазарджик, в четири повторения с големина на опитните парцели 30 m², а на реколтните 24 m². Схемата на опита включва две сеитбообращения – в едното растителните остатъци се внасят в почвата, а в другото се отстраняват (схема 1), два варианта на система за обработка (схема 2) и три варианта на торене – неторено и торене с две норми на торене с азот и фосфор.

Проучвано е влиянието на обработката на почвата и другите изследвани агротехнически мероприятия върху някои основни параметри на физичната характеристика на Канелена псевдоподзолиста почва в три фази от развитието на културите: за царевицата – при поникване, 3-5-и лист и изметляване; за зимния ечемик – при поникване, братене и млечна зрялост на зърното, и при рапицата – във фаза розетка, бутонизация и преди прибирането. Поради обема на получените данни в представено излезване са отразени резултатите за две от измерванията.

Определяни са следните показатели:

- Механичен състав – лабораторно в процент към въздушно сухо състояние;
- Съдържание на почвена влага – по тегловния метод, като процент от теглото на почвата на дълбочина на слоя до 60 cm;

- Обемна плътност на почвата – по тегловния метод с пръстени от 100 cm³ на дълбочина на слоя до 40 cm, през 10 cm дебелина на слоя;
- Относителна плътност – по пикнометричния метод;

- Твърдост на почвата – отчитана с твърдомер с падаща тежест тип ДОРНИЙ, конус с ъгъл 30°, на дълбочина до 40 cm, послойно през 5 cm;
- Обща порьозност – чрез стойностно изражение на обемната плътност и относителното тегло.

Схема 1. Сеитбообращение 2013 – 2016 г.

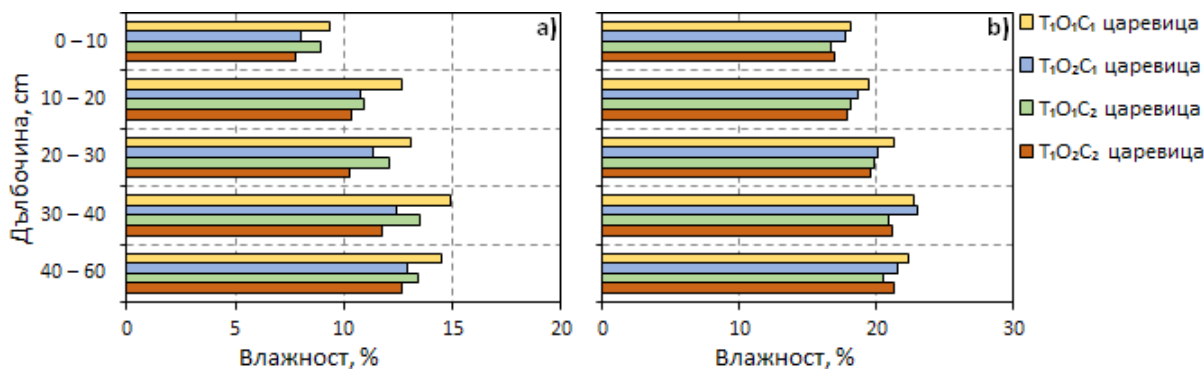
Scheme 1. Crop rotation of the period 2013 – 2016

Година	2013 – 2014	2014 – 2015	2015 – 2016
Сеитбообращение	Царевица	Ечемик	Рапица

Схема 2. Системи за обработка на почвата в сеитбообращение

Scheme 2. Soil tillage system in crop rotation

Култура	Вариант O ₁	Вариант O ₂
Царевица за зърно	оран 25 – 30cm	дискуване 10 – 12 cm оран 25 – 30 cm
Зимен ечемик	оран 15 – 18 cm	дискуване 10-12 cm
Маслодайна рапица	дискуване 10 – 12 cm разрохкване 30 – 35 cm	оран 20 – 25 cm



Фиг. 1. Съдържание на почвена влага в тегловни %, 2014 г. – царевица (a - 3-5-и лист, b - изметляване)

Fig. 1. Soil moisture content (% by weight) 2014 – maize (a - 3-5 leaves, b – tasseling)

Полският опит в ОСПЗ – Пазарджик е заложен върху Канелена подзолиста почва, леко до средно песъкливо-глинеца, със съдържание на физична глина в орния хоризонт около 28%, а в хоризонт В – около 40%. Съдържанието на ил е съответно 10,2 – 10,8%. Преобладаваща е фракцията на едрия пясък. Обемната плътност при ППВ е в границите 1,53 – 1,58 g/cm³. Отглеждането на царевицата и рапицата е при поддържане на предполивна влажност 70 – 75% от ППВ.

Резултати и обсъждане

Моментното съдържание на влага в почвата, установено при поникването и края на вегетацията на царевицата, отглеждана през първата година (2014) е повлияно от приложената агротехника, въпреки че значителното постъпление на валежна вода понижава ефекта на въздействие.

Влажността на Канелената псевдоподзолиста почва в опита в ОСПЗ – Пазарджик е ниска, което се определя от механичния състав и текстурния коефициент.

Измерените стойности са от 14,43 до 17,04% (фиг. 1a, b). Установено е постепенно нарастване на съдържанието на влага по дълбочината на профила. През вегетационния период на царевицата се наложи да се извърши само една поливка с норма 80 m³/da за поддържане на предполивна влажност 70% от ППВ.

През пролетта на втората година във фаза братене на ечемика измерените стойности са от 11,43 до 14,04%. Установено е постепенно нарастване на съдържанието на влага по дълбочината на профила. При това почвено различие се установява по-високо съдържание на влага в слоя 0 – 40 cm за площта с извършена плужна оран в сравнение с парцелите с дискуване с тежка брана (фиг. 2a). Разликите в съдържанието на почвена влага са минимални и се дължат на микропонижения на повърхността.

Преди прибиране на културата в резултат на засушаване стойностите за влажността на почвата са близки до влага на завяхване. Съществени разлики в измерените стойности за орния слой 0 – 30 cm по варианти на обработка

не са установени. Наблюдава се обаче тенденция на по-високо съдържание на влага в почвата на парцелите със заораване на растителните остатъци – разликите в стойностите са от 1,10 до 2,03% (фиг. 2b).

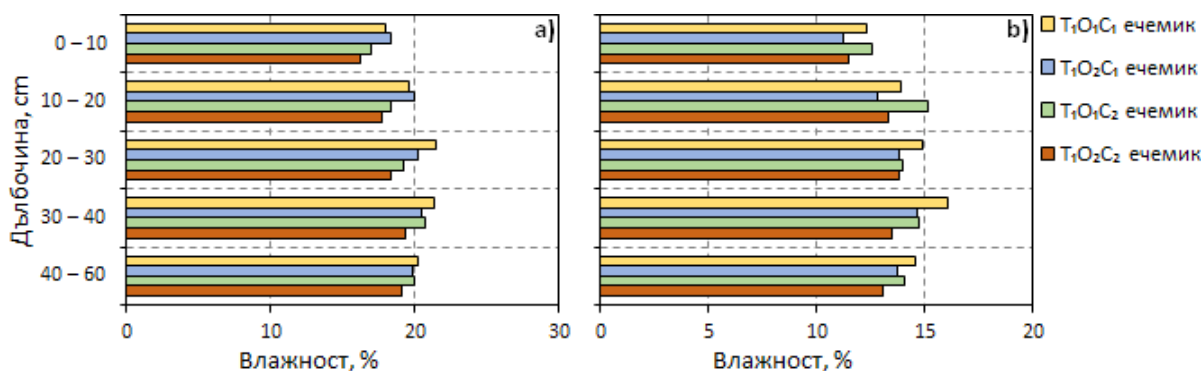
Влажността на псевдоподзолистата почва през есента след сеитбата на рапицата е от 11,4 до 13,8%. Наложил се извършването на една поливка с норма 20 m³/da.

Измерените стойности за влажността на почвата в опита преди прибирането на рапицата са от 9,35 до 14,87% (фиг. 3b). Установено е постепенно нарастване на съдържанието на влага по дълбочината на профила. При това почвено различие се установява по-високо съдържание на влага в слоя 0 – 40 cm за площта с извършено разрохкване в сравнение с плужната оран. Разликите в съдържанието на почвена влага са от 1,3% в повърхностния слой до 2,47% в слоя 30 – 40 cm и се дължат както на различен интензитет на изпарение, така и на задържане на влага до дълбочината на разрохкване.

Преди прибиране на културата в резултат на засушаване стойностите за влажността на почвата при това почвено различие са близки до влага на завяхване. Доказани разлики в измерените стойности за орния слой 0 – 30 cm по варианти на обработка не са установени. Наблюдава се обаче тенденция на по-високо съдържание на влага в почвата на парцелите със заораване на растителните остатъци – разликите в стойностите са от 1,20 до 1,65% (фиг. 3b). Трябва да се отбележи, че дефицитът на почвена влага настъпи след бобообразуване, затова не се наложи напояване на опитната площ.

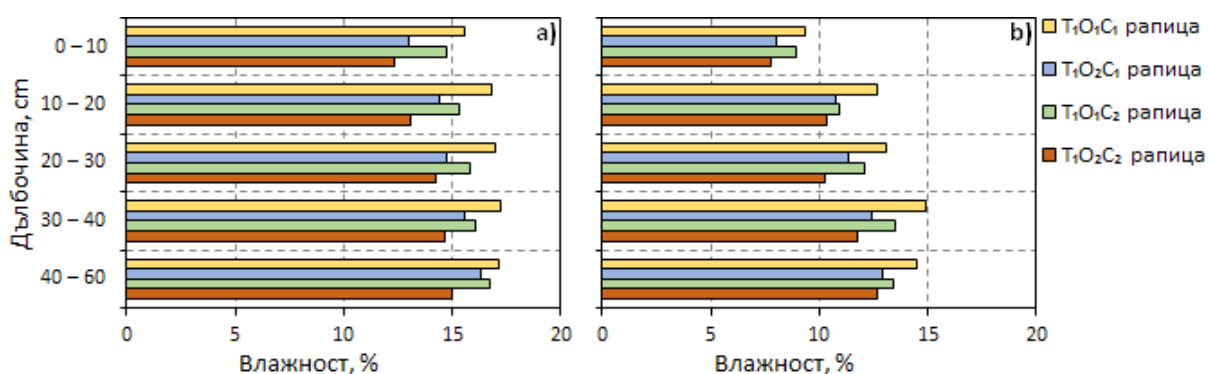
Обемната плътност на почвата е параметър, интегриращ основните ѝ физични свойства.

През първата година високото съдържание на влага оказва влияние върху плътността на почвата. Отчетени са стойности за параметъра, които са в границите на оптималните за развитието на кореновата маса на растенията. Изключение от тази тенденция са стойностите, отчетени за слоя 30 – 40 cm при Канелената псевдоподзолиста почва.



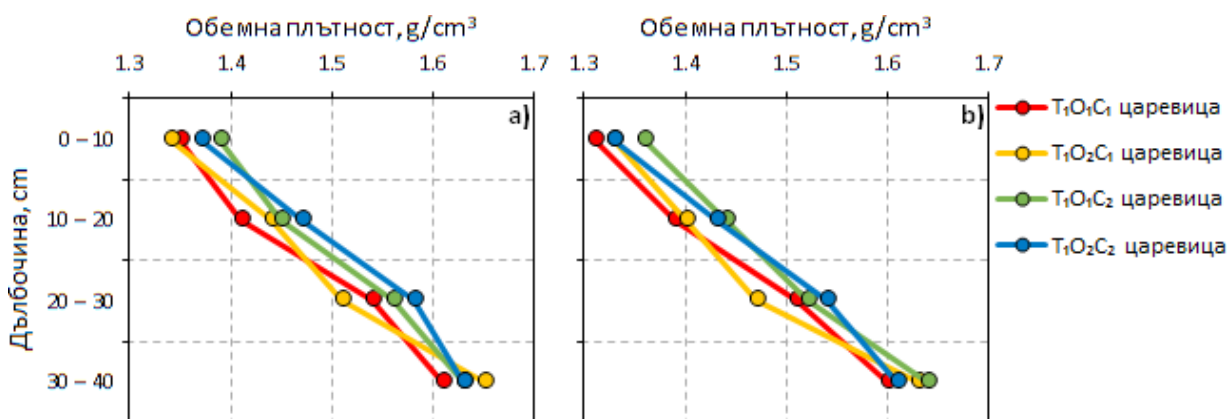
Фиг. 2. Съдържание на почвена влага в тегловни %, 2015 г. – ечемик (a - братене, b - восъчна зрялост)

Fig. 2. Soil moisture content (% by weight) 2015 – barley (a - tillering, b - waxy maturity)



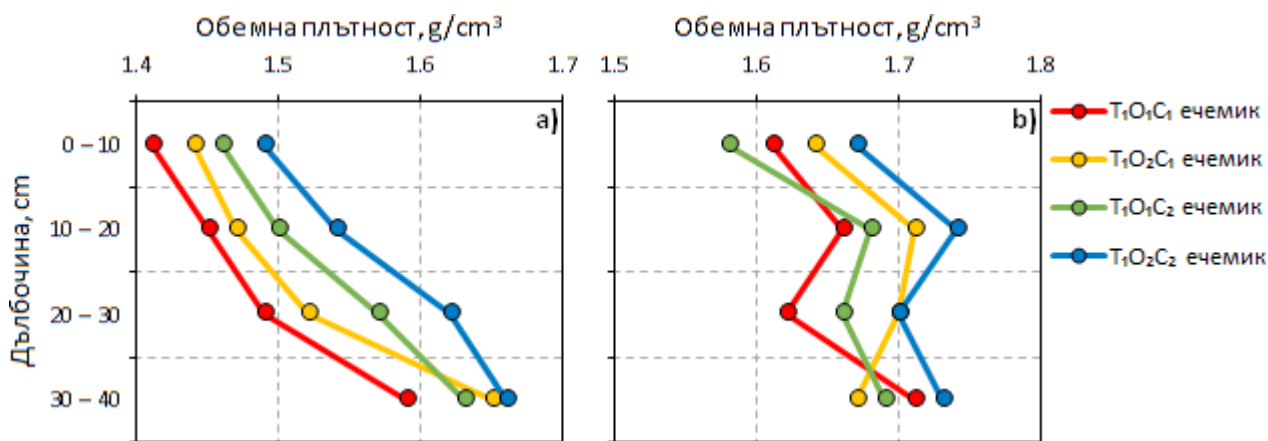
Фиг. 3. Съдържание на почвена влага в тегловни %, 2015/2016 г. – рапица (a - поникване, b - преди прибиране)

Fig. 3. Soil moisture content (% by weight) 2015/2016 – rape (a - phase rosette, b – harvesting)

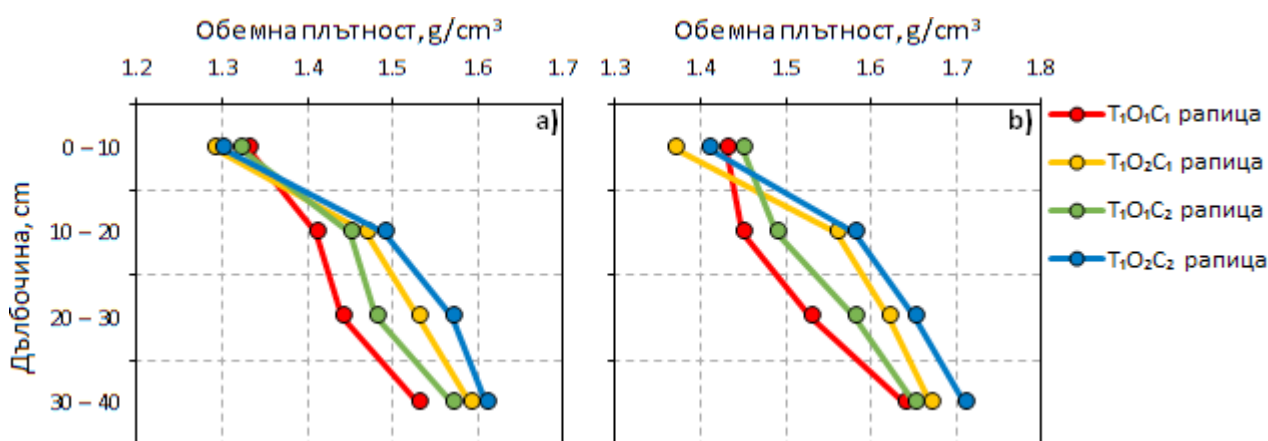


Фиг. 4. Обемна плътност на почвата в g/cm³, 2014 г. – царевица (a - 3-5-и лист, b - изметляване)

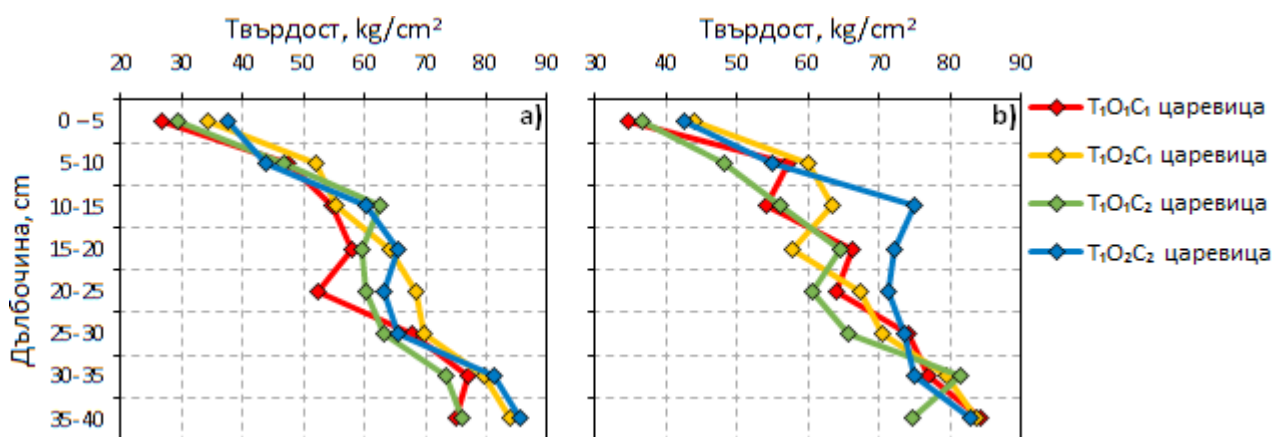
Fig. 4. Bulk density (in g/cm³) 2014 – maize (a - phase 3-5 leaves, b – tasseling)



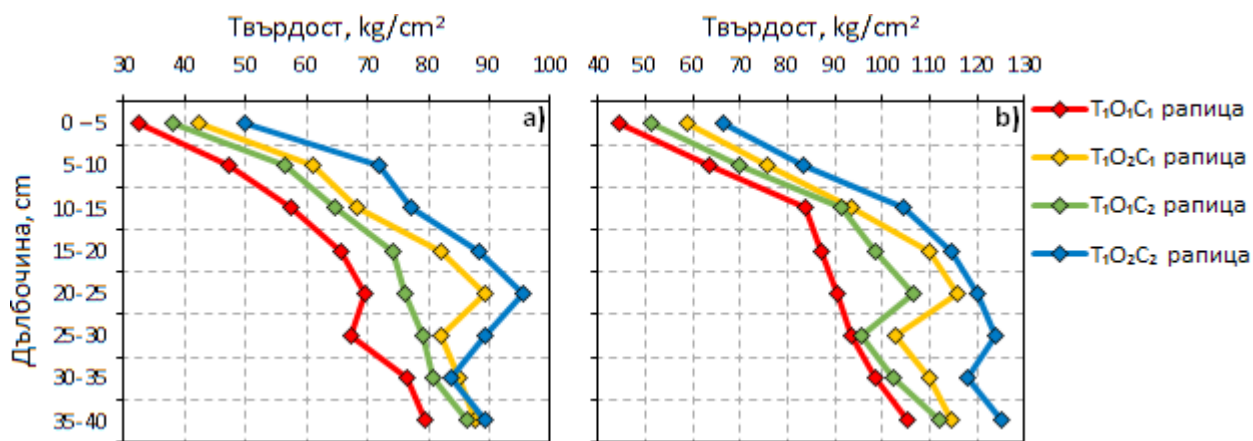
Фиг. 5.Обемна плътност на почвата в g/cm^3 , 2015 г. – ечемик (а - братене, б - восъчна зрялост)
Fig. 5. Bulk density (in g/cm^3) 2015 – barley (a - tillering, b - wax maturity)



Фиг. 6. Обемна плътност на почвата в g/cm^3 , 2015/2016 г. – рапица (а - поникване, б - преди прибиране)
Fig. 6. Bulk density (in g/cm^3) 2015/2016 – rape (a - phase rosette, b – harvesting)



Фиг. 7.Твърдост на почвата в kg/cm^2 , 2014 г. – царевица (а 3-5-и лист, б – изметляване)
Fig. 7. Soil strength (in kg/cm^2) 2014 – maize (a - phase 3-5 leaves, b – tasseling)



Фиг. 8. Твърдост на почвата в kg/cm^2 , 2016 г. – рапица (a - фаза розетка, b - преди прибиране)
Fig. 8. Soil strength (in kg/cm^2) 2015 – rape (a - phase rosette, b - harvesting)

Данните показват, че в резултат на извършването на обработки на една дълбочина и продължителното напояване се е уплътнил значително слой 20 – 40 cm, като стойностите варират от 1,60 до 1,67 g/cm^3 (фиг. 4a).

Обемната плътност на почвата в опитната площ в Пазарджик през есента при поникването на ечемика е с високи стойности въпреки оптималното съдържание на почвена влага. Данните показват, че се е уплътнил значително слой 20 – 40 cm, като стойностите варират от 1,66 до 1,71 g/cm^3 . Преди прибирането на ечемика обемната плътност е с високи стойности за целия изследван слой 0 - 40 cm, които са от 1,63 до 1,76 g/cm^3 (фиг. 5b). За да се преодолее това преуплътняване на подорния слой е необходимо разрохкване на дълбочина над 40 cm.

През третата година стойностите за обемната плътност се променят по-динамично.

Обемната плътност на почвата в опитната площ в Пазарджик през есента е с високи стойности въпреки оптималното съдържание на почвена влага (фиг. 6a). Преди прибирането на рапицата обемната плътност е с високи стойности за целия изследван слой 0 – 40 cm (фиг. 6b). Провеждането на обработка на почвата на дълбочина до 35 cm се оказва неефективно. За да се преодолее това преуплътняване на подорния слой е необходимо разрохкване на дълбочина над 40 cm. Съчетаването на ефекта

от разрохкването с този от използването на растителните остатъци от предшествениците спомага за снижаване стойностите на параметъра с 0,04 g/cm^3 за целия изследван слой след разрохкване и за слоя 0 – 30 cm на парцелите с оран.

Твърдостта на почвата (съпротивлението на проникване) е показател, неразривно свързан с останалите два физични параметъра. На опитната площ с царевича измерените стойности за параметъра след сеитбата са в границите на оптималните стойности до 70 kg/cm^2 . В края на вегетацията стойностите на параметъра нарастват, като в някои варианти измеренията са два пъти по-високи (фиг. 7).

При Канелената подзолиста почва през есента са измерени стойности за твърдостта в границите 84,40 – 111,88 kg/cm^2 . Тези стойности, както и тези за съдържанието на почвена влага, доказват факта, че трудното привеждане на повърхностния слой в добро агрегатно състояние за сеитба се дължи на влошените параметри на физичната характеристика на почвеното различие – Канелена псевдоподзолиста почва. При прибиране на културата отчетените стойности за параметъра показват нарастване от 25,74 до 34,68 kg/cm^2 , като съпротивлението на проникване е по-високо на площта с извършена оран (фиг. 7b).

През третата година при отглеждането на рапицата е установено, че след разрохкване

стойностите за този параметър са с около 20 kg/cm² по-ниски в слоя 20 – 30 cm спрямо отчетените за парцелите с оран (фиг. 8). До прибирането на културата стойностите нарастват значително след настъпилото засушаване.

Изводи

От проведените тригодишните изследвания се установи, че е налице агротехническо въздействие върху изследваните физични параметри на почвата. Съдържанието на влага в почвата се влияе основно от вида на приложената обработка (разрохване като основна и оран – като предсеитбена) и от начина на използване на растителните остатъци. През периода на изследването е установен дефицит на влага след изкласяването на ечемика и след бобообразуване при рапицата, когато не е извършено напояване. Установи се, че агротехническите мероприятия оказват само положително въздействие върху физичните свойства, които са най-зависими от вида на приложената система за обработка на почвата. Обемната плътност на почвата е физичният параметър за поддържане на стойностите на който, в границите на оптимума, се изисква по-продължителен методичен подход поради отчитането на стойности над 1,5 g/cm³. Установеното в началото на експеримента преуплътняване в слоя 25 – 40 cm се преодолява частично с провеждането на дълбоко разрохване до дълбочината на извършване – 35 cm. За цялостно разуплътняване е необходима по-дълбока обработка. Установи се, че заораването на растителните остатъци има значение за поддържане на по-висока влажност на почвата и за понижаване стойностите на обемната плътност при Канелената подзолиста почва.

Литература

Димитров, И., М. Борисова. 1996. Промени в някои физични параметри на почвата след уплътняване от колелата на селскостопанските машини. *Почвознание, агрохимия и екология*, № 6, 3-9

Живков, Ж. 1990. Евапотранспирация и разход на вода за напояване при уплътнено използване на

поливните площи. Автореферат. София.

Стойнев, К., Ф. Тодоров, Б. Симеонов. 1986. Съвременно земеделие. *Земиздат*, София.

Христов, А., Г. Ташков. 1971. Влияние на агротехническия комплекс върху нарастването и водопотреблението на напояваната царевица. *Растениевъдни науки*, №3, 31-44

Янков, П. 2005. Влияние на различни системи за обработка на почвата в сеитбообращението върху някои физични и агрохимични характеристики на слабо излужен чернозем. Автореферат. София.

Convertini, G. et al. 1997. Comparison among soil tillage methods in southern Italy: Effects on agronomical responses and soil properties. *Proceedings of 14 th ISTRO Conference, Pulawy, Poland*, t. 2A, 155-158

Horn, R., J. Rostek. 2006. Subsoil Compaction Processes – State of Knowledge. In Horn, R., J. J. H. van den Akker & J. Arvidsson (Editors) – *Subsoil compaction. Distribution, Processes and Consequences. Advances in Geology*, 32, 44-54

Kutilek, M. 2006. Soil hydraulic functions in soil use. *Proceedings of 17 th ISTRO T.Conference, Kiel, Germany*, 207-219

Paltineanu, C. 2002. Some aspects of bulk density variation induced by swell-shrink phenomena in Romanian heavy clay soils. *Proceedings of I. Conference “ Soils under global change – a challenge for the 21 st Century”*, Constanta, Romania, 497-505

Van den Akker, J. J. H. 2006. Evaluation of soil physical quality of dutch subsoils in two databases with some threshold values. *Proceedings of 17 th ISTRO T.Conference, Kiel, Germany*.