

Промени в почвеното органично вещество при прилагане на противоерозионни методи, използващи готов компост

Гергана Славова Николова

Changes in soil organic matter in the application of soil erosion preventing methods using finished compost: There is much evidence that as a result of degradation processes caused by water erosion, soil organic matter decreases. The use of soil conservation technology with application of compost in slope lands to protect and restore the soil, subjected to the action of water erosion are imported additional quantities of organic matter. The aim of the study was to determine changes in the quantities and composition of humus fraction.

Key words: water erosion, soil erosion preventing technology, compost, fractional composition of humus

ВЪВЕДЕНИЕ

Почвеното органично вещество в обработваемите земи намалява поради изнасянето на повърхностния почвен слой под въздействието на водна и ветрова ерозия, и оксидация на органичния въглерод при интензивни обработки [4].

Обратно пропорционална е зависимостта между интензивността на ерозия и количеството органична материя в деградирани, под нейното въздействие почви [10].

По отношение подобряване почвената структура е установено, че някои от устойчивите компоненти на хумусните вещества, заедно с микроорганизмите, оказват силно влияние върху свързването на частиците в по-големи агрегати, което от своя страна подобрява аерацията, инфилтрацията и устойчивостта от ерозия [8].

Някои автори [5] са изследвали влиянието на различни органични материали върху стабилността на почвените агрегати и са установили зависимост между водоустойчивостта им и съдържанието на въглерод в тях. Според Baldock, J.A. [6] различни органични фракции участват в изграждането на агрегатите, включително микробна биомаса, полизахариди с микробиален произход, хумусни вещества и липиди.

Повърхностния отток при ерозия зависи от концентрацията на почвено органично вещество, механичния състав и влажността на почвата [11].

Всички тези получени положителни резултати от световната практика ни дадоха основание да проведем изследвания и в България за отчитане на влиянието на някои противоерозионни методи [1, 2, 3, 7, 9], използващи готов компост, върху промените на органичното вещество в почвата.

Целта на настоящата работа е на основата на получените резултати от проведените изследвания да се установят настъпилите промени в количествата и състава на органичното вещество в почвата под действието на водно-ерозионните процеси и вследствие на прилагането на специални почвообработки с допълнително внасяне на органично вещество (компост), като противоерозионна мярка.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Изследванията са проведени през 2012 година, в землището на с. Тръстеник, обл. Русенска, в опитното поле на Институт по почвознание „Никола Пушкарков“ гр. София, на средно ерозиран карбонатен чернозем, със среден наклон 5° (8,7 %).

Заложен и изведен е полски опит с царевица за зърно по блоковия метод в четири варианта, в четири повторения.

Изпитваните варианти са:

d₀ – посев царевица, отглеждан по традиционна технология по наклона на склона – контрола;

d₁ – посев царевица, отглеждан по традиционна технология, прилагана напречно на склона;

d₂ – посев царевица, отглеждан по противоерозионна технология, прилагана напречно на склона и използваща повърхностно мулчиране;

d₃ - посев царевица, отглеждан с минимални обработки (включващи основна обработка на почвата без обръщане на пласта – разрохване и почвозащитните мерки вертикално мулчиране с готов компост, прорязване с ходообразуване едновременно със сеитбата и окопването и браздообразуване с прорязване и ходообразуване при загърлянето), прилагани напречно на склона.

Пробите за провеждане на агрохимичните анализи са взети в три етапа: след сеитба, във фаза максимален растеж на царевицата и след прибиране на реколтата. Съдържанието на общ азот и хумус са определени по методите на Тюрин, а състав на хумуса - по метода на Кононова – Беличкова.

За мулчиране е използван компост, отпадъчен продукт на гъбопроизводството. Той е приложен във вариантите с повърхностно и вертикално мулчиране и е с химичен състав: влага - 20.80 %, минерален азот (амонячен и нитратен) - 2725.6 mg/kg, общ азот – 2.86 %; общ въглерод – 32.59 %, C/N – 13, 50, рН Н₂O – 6.78, рН КCl – 6.62, подвижни форми на P₂O₅ – 0.441 %, подвижни форми на K₂O – 0.996 %.

Съдържанието на хумус, общ въглерод и общ азот при различните варианти, в различни фази са посочени в табл. 1

Таблица 1

Съдържание на хумус, общ въглерод, общ азот, C/N – съотношение.

| Вариант | Хумус, % | Общ въглерод, % | Общ азот, % | C/N |
|------------------------------------|----------|-----------------|-------------|--------|
| След сеитба | | | | |
| d₀ | 2,41 | 1,40 | 0,102 | 13.73 |
| d₁ | 2.55 | 1.48 | 0,107 | 13. 83 |
| d₂ | 2,84 | 1,66 | 0,127 | 13.07 |
| d₃ | 2.84 | 1,66 | 0,130 | 12.77 |
| Максимален растеж | | | | |
| d₀ | 2.45 | 1.41 | 0.110 | 12.82 |
| d₁ | 2.64 | 1.51 | 0.118 | 12.79 |
| d₂ | 2.72 | 1.55 | 0.120 | 12.92 |
| d₃ | 2.77 | 1.58 | 0.129 | 12.25 |
| След прибиране на реколтата | | | | |
| d₀ | 2,38 | 1,38 | 0.106 | 13.02 |
| d₁ | 2,49 | 1,44 | 0.107 | 13.45 |
| d₂ | 2,57 | 1,49 | 0.108 | 13.79 |
| d₃ | 2,60 | 1,51 | 0.116 | 13.02 |

Резултатите от изследванията, показват, че количеството общ азот и хумус във вариантите с прилагане на компост са по-високи. Съотношението C/N е около 13.

Общото количество органичен въглерод е намаляло във всички варианти в края на изследвания период. При внасянето на компоста значително се повишават нивата на общ въглерод при вариантите с повърхностно и вертикално мулчиране, но постепенно се понижават в последната фаза на развитие на културата. Въпреки всичко при тях се наблюдава натрупване на общ въглерод, в крайния етап на вегетацията, в сравнение с контролата d₀.

Хумусните вещества, извлечени по пирофосфатния метод (табл. 2) в началото на сезона също са с по-високи нива в сравнение с измерените в края на вегетацията.

Количествата на екстрахираните с натриев пирофосфат хумусни субстанции и в четирите варианта се понижават след прибиране на реколтата в сравнение с началния етап. Разликата в съдържанието на посочената въглеродна фракция, между

вариант d₀, подложен на максимална ерозия и този с вертикалното мулчиране е най-значителна и е между 28 %-30 % през различните фази на развитие на културата.

Таблица 2.

| Фракционен състав на хумуса | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|--|-------------------------|
| Варианти | C, извлечен с пироф. (%) | Ch, хум. к-ни (%) | Cf, фулво-к-ни (%) | Ch/Cf | От извлек с NaOH, (%) | | C, неразтворим остатък (%) | H ₂ SO ₄ , фулво-киселини, (%) | C, във воден извлек (%) |
| | | | | | Ch, свободни | Ch, свързани | | | |
| След сеитба | | | | | | | | | |
| d ₀ | <u>0.598</u> 42.71* | <u>0.211</u> 15.07* | <u>0.387</u> 27.64* | 0,55 | <u>0.187</u> 88.63** | <u>0.024</u> 11.37** | <u>0.802</u> 57.29* | 0.104 | 0,0639 |
| d ₁ | <u>0.625</u> 37.20 | <u>0.268</u> 18.11 | <u>0.357</u> 24.12 | 0,75 | <u>0.185</u> 69.03 | <u>0.083</u> 30.97 | <u>1.055</u> 62.80 | 0.084 | 0,0163 |
| d ₂ | <u>0.669</u> 40.30 | <u>0.326</u> 18.84 | <u>0.343</u> 19.83 | 0,95 | <u>0.159</u> 48.77 | <u>0.167</u> 51.23 | <u>0.991</u> 59.70 | 0.089 | 0,0044 |
| d ₃ | <u>0.875</u> 52.71 | <u>0.518</u> 29.43 | <u>0.357</u> 20.28 | 1,45 | <u>0.186</u> 35.91 | <u>0.332</u> 64.09 | <u>0.785</u> 47.29 | 0.084 | 0,0029 |
| Максимален растеж | | | | | | | | | |
| d ₀ | <u>0.486</u> 34.47 | <u>0.154</u> 10.92 | <u>0.332</u> 23.55 | 0,46 | <u>0.143</u> 92.86 | <u>0.011</u> 7.14 | <u>0.924</u> 65.53 | 0.092 | 0,0321 |
| d ₁ | <u>0.520</u> 34.44 | <u>0.203</u> 13.44 | <u>0.317</u> 20.99 | 0,64 | <u>0.110</u> 54.19 | <u>0.093</u> 45.81 | <u>0.990</u> 65.56 | 0.070 | 0,0323 |
| d ₂ | <u>0.525</u> 33.87 | <u>0.216</u> 13.94 | <u>0.309</u> 19.94 | 0,70 | <u>0.146</u> 67.59 | <u>0.070</u> 32.41 | <u>1.025</u> 66.13 | 0.090 | 0,0325 |
| d ₃ | <u>0.576</u> 36.46 | <u>0.259</u> 16.39 | <u>0.317</u> 20.06 | 0,82 | <u>0.092</u> 35.52 | <u>0.167</u> 64.48 | <u>1.004</u> 63.54 | 0.079 | 0,0350 |
| След прибиране на реколтата | | | | | | | | | |
| d ₀ | <u>0.415</u> 30.29 | <u>0.180</u> 13.14 | <u>0.235</u> 17.15 | 0,77 | <u>0.167</u> 92.78 | <u>0.013</u> 7.22 | <u>0.955</u> 69.71 | 0.089 | 0,0281 |
| d ₁ | <u>0.455</u> 31.60 | <u>0.239</u> 16.60 | <u>0.216</u> 15.00 | 1,11 | <u>0.165</u> 69.04 | <u>0.074</u> 30.96 | <u>0.985</u> 68.40 | 0.086 | 0,0265 |
| d ₂ | <u>0.513</u> 34.43 | <u>0.318</u> 21.34 | <u>0.195</u> 13.09 | 1,63 | <u>0.182</u> 57.23 | <u>0.136</u> 42.77 | <u>0.977</u> 65.57 | 0.083 | 0,0288 |
| d ₃ | <u>0.580</u> 38.41 | <u>0.331</u> 21.92 | <u>0.249</u> 16.49 | 1,32 | <u>0.145</u> 43.81 | <u>0.186</u> 56.19 | <u>0.930</u> 61.59 | 0.089 | 0,0103 |

* процентно съдържание на C, извлечен с натриев пирофосфат, неразтворим остатък, съдържание на хуминови киселини и фулвокиселини спрямо общ въглерод;

** процентно съдържание на свободни и свързани хуминови киселини, спрямо общо количество хуминови киселини.

Най-голямо количество хуминови киселини имаме натрупани в края на вегетацията във варианта d₃, в сравнение с контролата d₀. При d₂ и d₃ отчитаме най-високи нива на същите през цялата вегетация, което се дължи на внесеното с повърхностното и вертикално мулчиране органично вещество.

Количествата фулвокиселини, извлечени по пирофосфатния метод, при всички варианти намаляват в края на наблюдавания период.

Водоразтворимия въглерод при контролата d_0 е най-висок в началото на опита, а при вариант d_3 е с най-ниски стойности. През лятото (във фаза максимален растеж на царевичата) нивата на водоразтворими органични фракции се изравняват при всички варианти, а в крайния етап отново при d_3 (вертикално мулчиране) се отбелязват най-ниски нива. Вероятно това се дължи на повишената микробиална активност през есента.

Измерените нива на извлечени с основа хуминови киселини в началото на вегетацията при всички варианти са подобни, но при d_0 , варианта подложен на максимална ерозия свързаните хуминови киселини във всички фази показват най-висока концентрация.

Неразтворимата фракция при контролния вариант се повишава постепенно през трите наблюдавани фази на културата, а при останалите варианти се понижава, включително и при този с прилагане на традиционна обработка, напреди на наклона на склона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

От получените при изследванията резултати и направения анализ могат да се формулират следните изводи:

- Общият въглерод при вариантите, при които са приложени противоерозионните мерки - традиционни обработки, напреди на наклона на склона, повърхностно мулчиране и вертикално мулчиране, се е повишил спрямо този на контролата, която е най-силно подложена на действието на водната ерозия.

- Екстрахируемия въглерод остава с най-високи стойности в края на вегетационния период при вариантите с повърхностно мулчиране – 20 % и при варианта с вертикално мулчиране – 28 %, спрямо нулевия вариант, обработван по наклона на склона.

- Водоразтворимия въглерод (най-лесно отмиващата се фракция на органичен въглерод) в края на вегетацията на културата във вариант d_3 е най-нисък.

- В резултат на прилагането на противоерозионни технологии с внасяне на голям компост, като повърхностно и вертикално мулчиране са се повишили нивата на хуминови киселини в сравнение с нулевия вариант, т.е. създават се стабилни хумусни фракции.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Белолев, Х., К. Стоянов, П. Радулов, П. Димитров, А. Атанасов, Компостиране на органични материали върху обработваеми площи. Почвознание агрохимия и екология, № 1-4, София, 2011: 211-213.

[2] Белолев, Х., П. Радулов, А. Атанасов, К. Стоянов, П. Димитров. Метод за компостиране на растителни остатъци. Патент № 110 522 А, Патентно ведомство на Република България, София, 2011.

[3] Белолев, Х., П. Радулов, А. Атанасов, П. Димитров, К. Стоянов, Т. Билева. Използване на органични остатъци в земеделието. Издателски център на Русенски университет „А. Кънчев“, Русе, 2011, 152с.

[4] Русева Св., и др. Риск от водна ерозия на почвата в България и препоръки за почвозащитно ползване на земеделските земи. Част I. Северна България, София ПъблишСайСет-Еко, 2010.

[5] Annabi, M. Improvement of soil aggregate stability by repeated applications of organic amendments to a cultivated silty loam soil, *Ecosystems and Environment*, 144, 2011, 382–389.

[6] Baldock, J.A. Interactions of organic materials and microorganisms with minerals in the stabilization of soil structure, UPAC book, John Wiley&Sons, 2002;

[7] Beloev, H., P. Kangalov, P. Dimitrov, K. Stoyanov, D. Ilieva. Technological Schemes for Composting Plant Residue on The Field Using an Universal Machine. Mendeltech International 2012 – International scientific conference Mendelova univerzita v Brne, Brno, Czech Republic, 2012.

[8] Bot, A. The importance of soil organic matter key to drought-resistant soil and sustained food and production, Land and Plant Nutrition FAO, Management Service, FAO soils bulletin 80, 2005.

[9] Dimitrov, P., K. Stoyanov, P. Kangalov, H. Beloev. Methods of using vegetation and plant residues for protecting the soil from water erosion in Bulgaria. Ecologica, No 63, Beograd, Serbia, 2011 : 485-489.

[10] Jankauskas, B, G., Jankauskienė, M. A. Fullen. Relationships between soil organic matter content and soil erosion severity in Albeluvisols of the Žemaičiai Uplands, Ekologija. 2007. Vol. 53. No. 1. P. 21–28,

[11] Rimal, B.K., Lal, R. Soil and carbon losses from five different land management areas under simulated rainfall, Soil & Tillage Research 106 (2009) 62–70.

За контакти

Гергана Славова Николова, Лаборатория по почвени анализи и ерозионни изследвания, ИП „Никола Пушкин“ София, Русенски университет “Ангел Кънчев”, Аграрно–индустриален факултет, тел.: 082-888 417: g1nikolova@abv.bg

Рецензент: доц. д-р Владимир Георгиев Хвърчилков