

ВПЛИВ СПОСОБІВ ЗАГОРТАННЯ СИДЕРАТУ НА ПОРИСТІСТЬ ҐРУНТУ ТА УРОЖАЙНІСТЬ КАРТОПЛІ

к. с. - г. н. Міщенко Ю. Г.

Україна, м. Суми, Сумський національний аграрний університет, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії

Abstract. In this paper we presented the results of the effect after crop green manure and ways of basic soil cultivation on the formation of the agrophysical properties of typical black soil and potato yield in the conditions of north-eastern Forest-steppe of Ukraine. The use of post-harvest crop of oil radish on the green manure and the deep moldboardless soil cultivation on 28-30cm provides for growing potatoes the most optimal parameters of soil density. This resulted in obtaining most high yields of tubers – 30,3 t / ha.

Keywords: green manure, soil cultivation, potatoes, soil density.

Вступ. Важливим агрофізичним показником родючості ґрунту є його шпаруватість і співвідношення об'ємів різних за розміром пор [2]. Пористість – властивість ґрунту, що є частиною поняття «структура ґрунту», яка включає розташування частинок в агрегатах, а також розмір, форму і розподіл пор як всередині агрегатів, так і між ними. Пористість обумовлює водопроникність, водопідйомну й мобільну здатність і випаровування води з ґрунту [1, 6]. Вона здійснює безпосередній вплив на формування запасів продуктивної вологи в ґрунті, яка визначає рівень врожайності вирощуваних культур. Шпаруватість впливає на вміст вологи та її інфільтрацію в нижні шари ґрунту. Пори забезпечують дренаж ґрунту, сприяють надходженню в нього кисню і виділенню вуглекислого газу, росту і поширенню коренів. Побічно пори впливають на зміну механічних властивостей ґрунту, полегшують його обробіток [5].

Чорноземи типові України в не порушеному людиною стані характеризуються доброю розпушеністю. Проте, в умовах інтенсивного полицевого обробітку чорнозем втрачає свої властивості, та потребує збереження і розширеного відтворення показників потенційної й ефективної родючості, які є надійною запорукою підвищення продуктивності землеробства. Запровадження нульового обробітку чорнозему типового, який через значну частку глинистої фракції схильний до переуцільнення важкою технікою, також не забезпечує оптимального повітряного та відповідно водного режимів, а лише призводить до посилення пестицидного навантаження, що пригнічує активність біоти і мікрофлори задіяної в процесах регулювання щільності ґрунту. Зарадити цьому може вирощування проміжних посівів розуцільнюючих культур та застосування підвищених норм органічних добрив [10]. Однак, через брак поголів'я великої рогатої худоби в Україні має місце дефіцит підстилкового гною для удобрення, що спонукає до застосування подібно-збалансованих за співвідношенням азоту й вуглецю альтернативних джерел забезпечення ґрунту органікою – зелених добрив та соломи. В той же час, ефективність органічних добрив зростає при їх загоортанні в ґрунт та різниться залежно від глибини обробітку. Тому, в умовах сьогодення України, актуальним є підбір ефективних способів загоортання післяжнивного сидерату і соломи ґрунтозахисними обробітками для оптимізації щільності та будови чорнозему типового – основних параметрів, що визначають його фізичні властивості й режими, та кардинально впливають на умови росту та продуктивність сільськогосподарських культур.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження впливу ефективності післяжнивної сидерації та безполицевих способів обробітку на відновлення пористості чорнозему типового до оптимальних показників здійснювалися в 2005-2010 роках на базі навчального науково-виробничого центру Сумського НАУ, який входить до складу Миргородсько-Сумського агроґрунтового району Лівобережної Лісостепової частини України (50,881 ° N, 34,769 ° E, 167 м висоти над рівнем моря).

Схема двофакторного польового дослід з вивчення ефективності післяжнивної сидерату та способів його загоортання під буряки цукрові включала наступні варіанти:

Фактор А – фон удобрення

1. Без сидерату (повернення в ґрунт соломи та кореневих решток озимої пшениці);
2. Післяжнивний посів редьки олійної на сидерат.

Фактор Б – основний обробіток ґрунту для загоортання сидерату

1. Загальноприйнятий обробіток – оранка на глибину 28-30 см (контроль);
2. Безполицевий обробіток на глибину оранки (КЛД-2,0);
3. Безполицевий обробіток на глибину 13-15 см (БДТ-3);

4. Безпліщевий поверхневий обробіток на глибину 6-8 см (АГ-2,4).

Площа елементарної облікової ділянки – 59 м². Повторність досліду – триразова. Дослід закладався методом розщеплених ділянок. Редьку олійну на сидерат вирощували після збирання озимої пшениці з серпня по жовтень місяць 2005-2009 років. Перед сівбою сидерату проводили лущення стерні на глибину 4-6 см. На контролі, як і під посівом сидерату, після лущення стерні пшениці до основного обробітку ґрунту механічного рихлення не проводили. Після осіннього основного обробітку ґрунту, який проводили згідно варіантів схеми досліду (фактор Б) в наступних 2006-2010 роках вирощували сорт картоплі Слов'янка згідно рекомендованої для зони розташування досліду технології.

Результати дослідження. В середньому за 2005-2009 рр. у варіанті використання післяжнивної редьки на сидерат порівняно до контролю у всіх шарах ґрунту спостерігалось істотне зростання пористостей – загальної, капілярної та аерації – від 0,6-3,0 % (рис. 1).

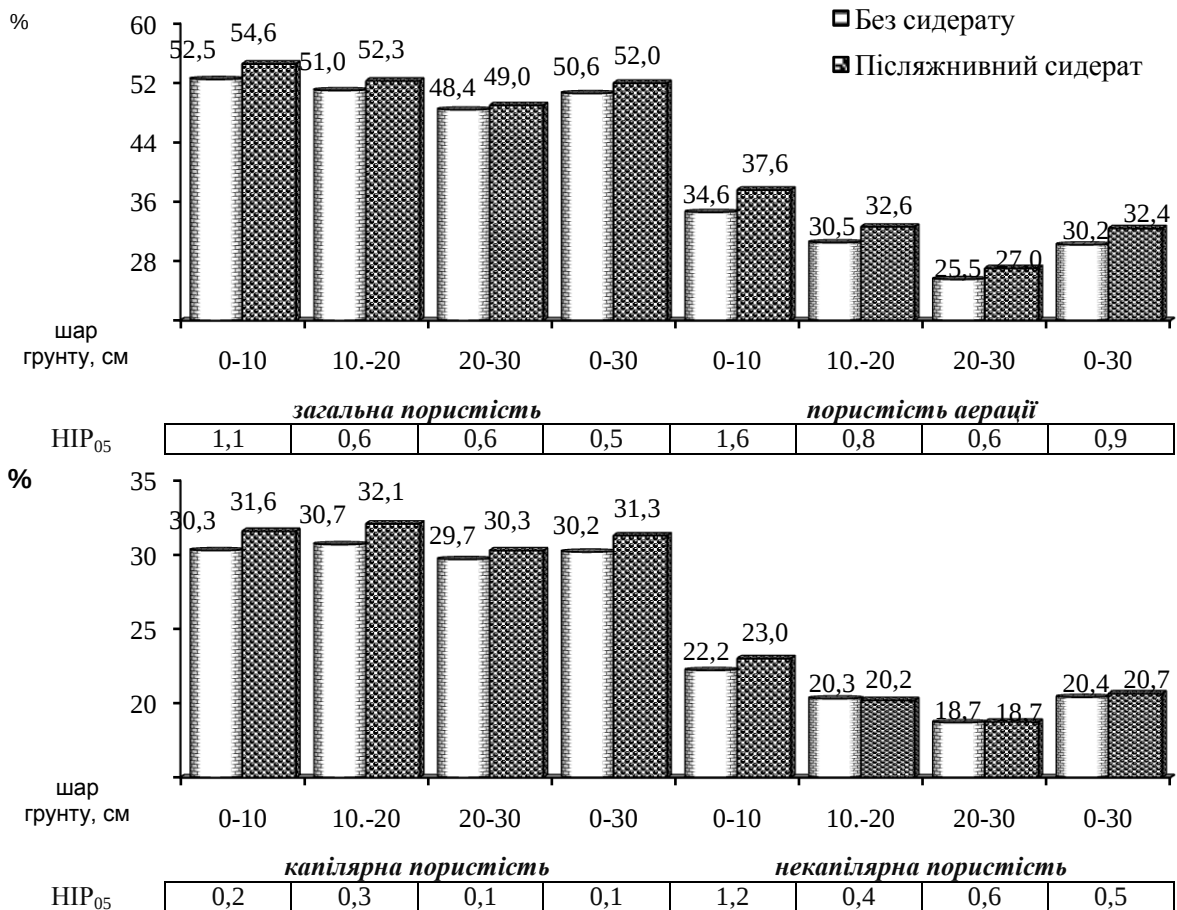


Рис. 1. Пористість ґрунту на час проведення обробітку, %

Порівняно з контролем без сидерату у варіанті застосування на ці цілі післяжнивної редьки некапілярна пористість за досліджуваними шарами ґрунту була несуттєвою вищою – в межах 0,3-0,8 %.

На кінець періоду вирощування післяжнивних культур і на контролі без них загальна, некапілярна та пористість аерації з глибиною розташування шарів знижувалися відповідно на 1,5-3,3 %, 0,4-1,3 і 4,1-5,6 %. За таких умов загальна пористість в шарі ґрунту 20-30 см була незадовільною – 48,4-49,0 %, а пористість аерації лише завдяки посушливим умовам не наблизилась до критичної межі < 15 %.

Частка капілярних пор найменшою була в нижньому шарі ґрунту 20-30 см – 30,2-31,3 %. У вищих горизонтах ґрунту капілярна пористість зростала; найбільшою вона була в шарі 10-20 см – 30,7-32,1 %.

Таким чином, післяжнивний посів редьки олійної на сидерат оптимізує пористість ґрунту внаслідок дії біологічного рихлення кореневої системи та активізації ґрунтових мікробіологічних процесів.

Після загортання сидерату редьки олійної за 2006-2010 роки вирощування картоплі спостерігали в нижніх шарах ґрунту зниження загальної, некапілярної та пористості аерації на 0,4-6,4 % порівняно з верхніми ґрунтовими горизонтами (табл. 1).

Таблиця 1. Пористість ґрунту під посівами картоплі залежно від післяжнивного сидерату та основного обробітку, %

Обробіток ґрунту, см	Пористість, %															
	загальна				капілярна				некапілярна				аерації			
	ґрунтовий горизонт, см															
	0-10	10-20	20-30	0-30	0-10	10-20	20-30	0-30	0-10	10-20	20-30	0-30	0-10	10-20	20-30	0-30
без сидерату																
Оранка 28-30	52,7	51,5	50,3	51,5	26,1	26,5	25,7	26,1	26,6	25,0	24,6	25,4	32,3	28,6	25,2	28,7
Безполицевий 28-30	53,4	52,1	50,5	52,0	27,3	27,4	26,3	27,0	26,1	24,6	24,2	25,0	33,0	29,0	25,0	29,0
Безполицевий 13-15	52,4	50,9	49,7	51,0	26,2	27,1	27,4	26,9	26,2	23,8	22,2	24,1	31,9	28,0	24,2	28,0
Безполицевий 6-8	53,2	50,1	49,2	50,8	27,8	28,1	27,8	27,9	25,4	21,9	21,4	23,0	32,4	26,6	23,2	27,4
післяжнивний сидерат																
Оранка 28-30	54,6	53,1	51,5	53,1	27,4	27,8	26,7	27,3	27,2	25,3	24,7	25,8	34,0	30,0	26,1	30,0
Безполицевий 28-30	55,4	53,6	51,9	53,6	28,5	28,9	27,3	28,2	26,7	24,5	24,5	25,4	34,4	30,1	26,1	30,2
Безполицевий 13-15	54,3	52,4	50,8	52,5	27,9	28,7	28,4	28,3	26,4	23,8	22,4	24,2	33,5	29,2	25,3	29,3
Безполицевий 6-8	55,4	51,4	50,2	52,3	29,3	29,4	28,7	29,1	26,0	21,9	21,5	23,2	34,4	27,3	24,1	28,6
НІР ₀₅ сидерату	0,4	0,3	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,5	0,3
НІР ₀₅ обробітку	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0,5	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,5	0,7	0,5

Капілярна пористість безпосередньо залежить від глибини руйнування ґрунтових капілярів під час рихлення ґрунту та наявності органічної маси сидерату, яка пришвидшує процеси, пов'язані з формуванням ґрунтових агрегатів та відповідної щільності між ними. Зокрема, найбільшу частку капілярних пор спостерігали в шарі ґрунту 10-20 см; виключенням є варіант безполицевого обробітку без сидерального фону на глибину 13-15 см, за якої капілярна пористість була найвищою в шарі ґрунту 20-30 см.

Загальна пористість ґрунтових горизонтів найвищою була у варіанті проведення безполицевого рихлення на глибину 28-30 см; найкращою вона була лише у шарі ґрунту 0-10 см при вирощуванні картоплі на фоні сидерату – 55,4 %. Порівняно до безполицевого обробітку на 28-30 см інші варіанти суттєво поступалися за всіма досліджуваними шарами ґрунту, окрім шару 0-10 см у варіанті безполицевого рихлення на глибину 6-8 см та шару 20-30 см у варіанті оранки.

Порівняно до оранки, проведення під картоплю безполицевих обробітків на глибину 6-8 та 13-15 см призводило до суттєвого зниження загальної пористості в шарах ґрунту 10-20 та 20-30 см. Так, незадовільні параметри загальної пористості (49,2-49,7 %) були в шарі ґрунту 20-30 см за безполицевих обробітків безсидерального фону на глибину 6-8 та 13-15 см.

Формуванню суттєво вищої капілярної пористості під посівами картоплі сприяло проведення безполицевих обробітків замість оранки, окрім шару ґрунту 0-10 см за безполицевого обробітку дисковими бородами без сидерального фону на глибину 13-15 см.

За безполицевого обробітку ґрунту на глибину 6-8 см спостерігалася найвища частка капілярних пор – 27,8-29,4 %. За такого обробітку було краще співвідношення між капілярними і некапілярними порами – 1,09-1,35. На решті варіантів обробітку ґрунту це співвідношення теж не виходило за оптимальні межі (1:1 – 1:3) в усіх ґрунтових горизонтах, окрім шару 0-10 см при вирощуванні картоплі на фоні без сидерату у варіанті полицевої оранки – 0,98, що пояснюється інтенсивним рихленням незахищеного мультчою ґрунту.

В цілому ж некапілярна пористість за горизонтами ґрунту була в межах оптимуму – 21,4-27,2 %; за глибокого безполицевого обробітку на 28-30 см порівняно з полицевою оранкою вона була несуттєво нижчою, але істотно знижувалась за менш глибоких безполицевих обробітків на глибину 13-15 та 6-8 см.

Пористість аерації всіх ґрунтових горизонтів за час вирощування картоплі не знижувалась нижче критичної межі – 20 %. Найвищою вона була на варіантах безполицевого обробітку та полицевої оранки на глибину 28-30 см – 25,0-34,4 %. Порівняно до оранки, суттєве зниження пористості аерації за досліджуваними шарами ґрунту спостерігали у варіантах безполицевих обробітків на глибину 6-8 та 13-15 см.

Проведення під картоплю обробітку ґрунту на сидеральному фоні, порівняно з безсидеральним, суттєво підвищувало загальну, капілярну пористість і пористість аерації за всіма горизонтами ґрунту, але найбільше – у верхньому шарі 0-10 см, де зростання становило відповідно 1,9-2,2 %, 1,3-1,7 і 1,4-2,0 % (див. табл. 1).

Аналіз щільності кореневмісного шару ґрунту 0-30 см під посівами картоплі свідчить, що за глибокого безполицевого обробітку ґрунту порівняно до полицевої оранки суттєво

зростала загальна і капілярна пористості – відповідно на 0,5-0,7 і 0,3-1,2 % та неістотне підвищувалась пористість аерації на 0,1-0,5 %.

Зменшення глибини безполицевого обробітку ґрунту під картоплю до 13-15 та 6-8 см в порівнянні з полицевою оранкою на 28-30 см призводило до суттєвого зниження загальної (на 0,4-1,4 %), некапілярної (на 0,9-3,7 %) і пористості аерації ґрунту (на 0,7-2,2 %) та істотного зростання капілярної пористості (на 0,5-2,4 %).

В цілому при вирощуванні картоплі чинник основного обробітку найбільше впливав на некапілярну пористість шару ґрунту 0-30 см, де його частка становила 64,7 % (табл. 2).

Таблиця 2. Частка впливу післяжнивного сидерату та обробітку на пористість шару ґрунту 0-30 см, %

Фактор впливу	Пористість, %			
	загальна	капілярна	некапілярна	аерації
Післяжливний сидерат	24,9	28,1	1,0	17,8
Обробіток ґрунту	9,8	27,4	64,7	18,2

При вирощуванні картоплі на загальну пористість більше впливали сидерати, ніж обробіток ґрунту – частки впливу відповідно становили 24,9 і 9,8 %. Рівновеликий вплив сидерату і обробітку ґрунту спостерігали на капілярну пористість – частка впливу 28,1 і 27,4 %, та на пористість аерації – частка впливу 17,8 % і 18,2 %. Некапілярна пористість в значно більшій мірі залежала від обробітку – частка впливу 64,7 %, ніж від післяжнивного сидерату – частка впливу 1,0 %.

Залежно від поєднання досліджуваних факторів пористість ґрунту в різній мірі корелювала з урожайністю картоплі (табл. 3). Застосування сидерату підвищувало кореляційну залежність урожайності картоплі від пористості чорнозему типового.

Серед обробітків ґрунту найвищі кореляційні зв'язки між урожайністю та пористістю загальною ($r = 0.53$ та 0.64) і некапілярною ($r = 0.23$ та 0.29) спостерігали за безполицевого рихлення на глибину 28-30 см. За капілярною пористістю даний варіант обробітку переважав оранку, та поступався поверхневому і мілкому безполицевому обробіткам, за яких унікалося руйнування капілярів нижніх шарів ґрунту.

Таблиця 3. Коефіцієнти кореляційної залежності між щільністю шару ґрунту 0-30см та урожайністю картоплі, R

Обробіток ґрунту, см	Пористість, %			
	загальна	капілярна	некапілярна	аерації
без сидерату				
Оранка 28-30	0.49	0.27	0.20	- 0.64
Безполицевий 28-30	0.53	0.39	0.23	- 0.39
Безполицевий 13-15	0.47	0.46	0.11	- 0.50
Безполицевий 6-8	0.36	0.50	0.01	- 0.54
післяжливний сидерат				
Оранка 28-30	0.57	0.47	0.26	-0.10
Безполицевий 28-30	0.64	0.57	0.29	0.11
Безполицевий 13-15	0.64	0.68	0.22	0.08
Безполицевий 6-8	0.61	0.70	0.15	-0.05

Пористість аерації обернено корелює з урожайністю картоплі при вирощуванні її на контрольному фоні – без сидерату, оскільки даний різновид щільності залежить не лише від сидерального фону і обробітку, а й від водо-поглинальної здатності ґрунту, яка поліпшується при застосуванні зеленого добрива та безполицевих обробітків. Кореляція між пористістю аерації та урожайністю картоплі за глибокого та мілкого безполицевих обробітків сидерального фону визначалась як пряма з слабкою силою зв'язку. Таким чином урожайність картоплі мала найвищі позитивні кореляційні зв'язки з більшістю видів пористості за умови застосування зеленого добрива та глибокого безполицевого рихлення.

Узагальнюючи вище викладений матеріал можна констатувати, що забезпечення найбільш оптимальних параметрів пористості чорнозему типового під посівами картоплі обумовило отримання найвищих показників урожайності бульб на варіанті глибокого безполицевого обробітку (28-30 см) сидерального фону (рис. 2).

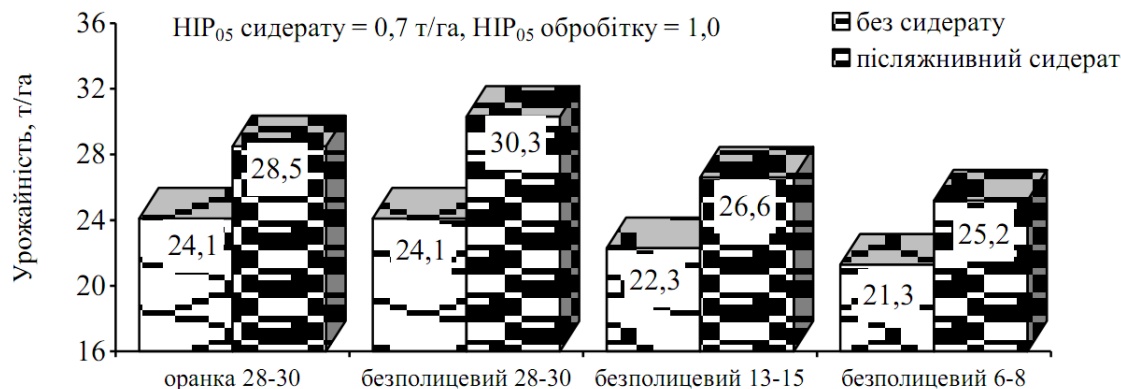


Рис. 2. Урожайність картоплі залежно від післяжнивного сидерату редьки олійної та основного обробітку ґрунту, т/га

Вищий рівень врожайності картоплі на варіанті глибокого безполицевого обробітку, порівняно з полицевою оранкою, обумовлений збереженням структури чорнозему типового та відповідно кращим його агрофізичними показниками, що мало місце в дослідженнях авторів [7, 9, 8] та відображено в наших попередніх публікаціях [3, 4].

Суттєвий недобір врожаю бульб картоплі мали за відсутності сидерального фону – на 3,9-6,2 т/га, та проведення замість глибоких рихлень мілкого на глибину 13-15 і поверхневого на 6-8 см обробітків – на 1,8-5,1 т/га.

Висновки. Для оптимізації щільності чорнозему типового та створення найбільш сприятливих умов вирощування картоплі, перспективним є загортання післяжнивного сидерату редьки олійної глибоким безполицевим обробітком на 28-30 см. За таких умов при вирощуванні картоплі в шарі ґрунту 0-30 см забезпечується підтримання найбільш оптимальних параметрів пористості загальної (53,6 %), капілярної (28,2 %), некапілярної (25,4 %) і аерації (30,2 %) чорнозему типового, та отримання найвищих врожаїв бульб картоплі – 30,3 т/га.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Коргачина. - М: Агропромиздат. -1986. – 416 с.
2. Качинский Н. А. Физика почв / Н. А. Качинский. Часть I. - М.: "Высшая школа". - 1965. – 324 с.
3. Міщенко Ю. Г. Вплив післяжнивного сидерату та обробітку на водотривкість структури ґрунту / Ю. Г. Міщенко. - Вісник СНАУ Серія «Агрономія та біологія». – 2012 р. – Випуск 9 (24). – С. 39-46.
4. Міщенко Ю. Г. Вплив післяжнивного сидерату редьки олійної та обробітку на агрофізичні властивості ґрунту / Ю. Г. Міщенко // Сборник научных трудов SWorld. - Випуск 1(38). Том 24. – Иваново; МАРКОВА АД, 2015 - С. 4-11.
5. Ревут И. Б. Структура и плотность почвы - основные параметры, кондиционирующие почвенные условия жизни растений / И. Б. Ревут, Н. А. Соколовская, А. М. Васильев. // Сб.: Пути регулирования почвенных условий жизни растений. - Л.: Гидрометеониздат. - 1971. - С. 51-125.
6. Шеин Е. В. Агрофизика / Е. В. Шеин, В. М. Гончаров. Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 400 с.
7. Шикун М. К. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві / М. К. Шикун, С. С. Антоненко, В. О. Андрієнко; за ред. М. К. Шикун. – К. : Оранта, 1998. – 678 с
8. Busscher Warren. Soil Tillage in Agroecosystems / Warren. Busscher // Vadose Zone Journal 4, no. 2. (2005): 442. doi:10.2136/vzj2003.0016br.
9. Huwe Bernd. The Role of Soil Tillage for Soil Structure / Bernd Huwe // Soil Tillage in Agroecosystems (December 26, 2002). doi:10.1201/9781420040609.ch2.
10. MacRae R. J. The Effect of Green Manuring on the Physical Properties of Temperate-Area Soils / R. J. MacRae., and G. R. Mehuys // Advances in Soil Science (1985): 71–94. doi:10.1007/978-1-4612-5090-6_2.

Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference "Topical Problems Of Modern Science"

(November 18, 2017, Warsaw, Poland)

Vol.1

MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC EDITION

Indexed by:



Passed for printing 19.11.2017. Appearance 23.11.2017.
Typeface Times New Roman.
Circulation 300 copies.
RS Global S. z O.O., Warsaw, Poland, 2017