

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВОДОЗАДЪРЖАЩАТА СПОСОБНОСТ НА ПОЧВЕНИ СМЕСИ С ВОДОАКУМУЛИРАЩИ МАТЕРИАЛИ

Митев, Г.В., А. Павликянова,
Кр. Братоев, Ст. Манушков

Study of soil water holding abilities by using water accumulated materials. The paper present advance research and review the possibilities to increase the soil water holding capacities by using natural water accumulated materials such as manure, bentonite, agriperlite and zeolite. Those materials are wide available, ecologically friendly and not expensive. Their input into underploughed layer lead to increasing of water holding capacity with 7-10%.

Keywords: soil, water, water holding capacity, water accumulated materials, yield

ВЪВЕДЕНИЕ

Карбонатните черноземи – CALCIC CHERNOZEMS (FAO – UNESKO) са най широко разпространени в северната част на Дунавската равнина под формата на дълга вретеновидна ивица от Лом до Русе. Образувани са преди всичко върху лъос със средно пясъчливо-глинест механичен състав. За изследване водозадържашката способност на почвата в присъствието на водоакмулиращи материали (ВАМ) са проведени опити върху карбонатен чернозем от обработваемата земя на Ряхово, област Русе [1]. Сорбционният капацитет варира в доста широки граници в зависимост от механичния състав и съдържанието на хумус, но средно може да се приеме, че за най разпространените карбонатни черноземи той е от 25 до 35теqu/100g почва [1]. По дълбочина на почвата няма диференциация на сорбционния капацитет.

Независимо от добрия запас на продуктивна влага на карбонатните черноземи водният им баланс не е много добър. Това се дължи главно на неравномерното разпределение на валежите през годината и засушаването през лятото и есента. Най-големите проблеми при отглеждане на пролетните култури са свързани с липсата на възможност да се напояват. Следователно възниква въпроса как да се използва водата, внесена в почвата през зимния период и за пролетните култури и по този начин ефективно да се получат високи добиви.

Предварителните изследвания могат да се обобщят в следните изводи:

1. Карбонатните и типичните черноземи са отлични почви за отглеждане на почти всички култури, но поради нарушен воден баланс, от тях може да се получат стабилни и високи добиви при наличие на достатъчно вода в периода им на вегетация.

2. Следователно там, където няма възможност за напояване, особено за пролетните селскостопански култури, се налага да се търсят методи и средства за намаляване загубата от вода, постъпилата в почвата вода от есенните, зимните и пролетните валежи [2].

3. През последните години, при решаването на проблема за отглеждането на екологични култури, все по-широко се използват изкуствени природни почвени субстрати: различни естествени органични торове, дървени въглища и др. както в "чист вид", така и в смеси с неорганични вещества пясък, минерали от вида на експандиран агроперлит и вермикулит, зеолити и бентонитови глини [3].

4. Изследванията върху свойствата на субстрати като торф, перлит, вермикулит, цеолит и техните смеси показват, че те притежават способността да задържат не само вода, но и въздух и представляват ефективен подобрител на

структурата на почвата, регулират нейната реакция, способстват за подобряването на водно-въздушните ѝ свойства и изравняване на температурния режим.

ЦЕЛ НА РАЗРАБОТКАТА

1. Провеждане на предварителни изследвания за установяване влиянието на някои природни подобрители както върху увеличение влагемността на почвата, така и върху продължителността на съхранение на поливните води в карбонатните черноземи.

2. Изследванията да се проведат с почвени смеси на основата на естествени водоакмулиращите материали (ВАМ) като агроперлит, зеолит, добре разложен оборски тор и бентонитова глина, предварително подобрани в определено количествено съотношение по между им и спрямо масата на почвата.

3. Опитно установяване влиянието на така подобраните ВАМ върху химичните свойства и физико-химичната поглъщателна способност на почвените смеси

ИЗЛОЖЕНИЕ

За приготвянето на почвените смеси, съдържащи ВАМ, са доставени гранулирани агроперлит и зеолит, използвани в селското стопанство (с размери на гранулите дадени в Таблица 1 и бентонит, по-едра фракция от произведения за винарски цели.

В таблица 1 са показани предварителните изпитвания по отношение на поглъщането на вода на така подобраните агроперлит, зеолит, бентонит, а също и на взетия за целта добре разложен оборски тор след престой от 48 h във вода при еднакви условия. Оборският тор е изследван след като е стрит на прах, то при същите условия са изпитани и стрити на прах агроперлита и зеолита.

Таблица 1
Предварителни изследвания на поглъщателната способност на почвата на ВОМ

№ и вид Проба	Преди престой във вода		След престой от 48h във вода		Увеличение на масата, %(мас.)	Увеличение на обема, %(об.)
1.	2.		3.		4.	5.
	Маса (g)	Обем (cm ³)	Маса (g)	Обем (cm ³)		
1.Агроперлит 0,63мм.- 4 мм.	0,5	6.0	1.86	6,5	248,00	8.30
2.Зеолит 2,5мм.-5,0мм.	2,0	3,0	2.38	3.0	26.50	0,00
3.Бентонит за винарски цели	3,00	3,50	НЕ	7,00	Минава през порите на филтъра	100,00
4 Добре разложен оборски тор- 62%влага	1.50	3,00	3.01	6,00	119,90	100.00
	Смлян на прах, въздушно сух					
5. Агроперлит, стрит на прах	0,79		0,85	2,0	7,60	0.00
	2,00				Слепва се и се уплътнява без да се омокря	
6. Зеолит, стрит на прах	1,22	2.00	1,49	2,00	37,03	0.00

Получените резултати показват, че увеличението на масата на агроперлита достига 248% , на оборския тор -119,9%,и на зеолита- 26,50% спрямо първоначалната им маса преди престой във вода. Добре разложеният оборски тор и бентонитът за винарски цели увеличават обема си 100%, а агроперлитът 8,30% спрямо първоначалния им обем преди престой във вода.

Почвата в количество 50 kg е насипана на четири слоя, всеки от тях с дебелина 12 cm в специално изработена за целите на изследването лабораторна уредба.

Полученият по този начин общ почвен пласт имат повърхност с площ 0,3 m² и дебелина 0,48 m. Между слоевете почва са внесени ВАМ.

Изследването на водозадържащата способност на приготвените почвени смеси е проведено първо при установен режим на поливане, последван от режим на изсъхване.

Режим на поливане: Направени са три поливания през три дни с питейна вода в количество 6 литра на поливане (20l /m²). След първо и второ поливане са взети проби от почвените слоеве за определяне на съдържанието на вода – на четвъртия ден от поливането, а след третото поливане – на петия ден от поливането.

Режим на изсъхване: След третото поливане, изпитваната почва е оставена без да се полива да изсъхва с открита повърхност, при стайна температура на околната среда в протекание на шест седмици.

След изтичане на третата и на шестата седмица са взети проби от почвените слоеве за определяне на съдържанието на вода.

Съдържанието на водата в проценти спрямо абсолютната маса на почвата е определено по гравиметричен метод при температура 103-108 °С с точност 1x 10⁻²g.

Резултати от изследването

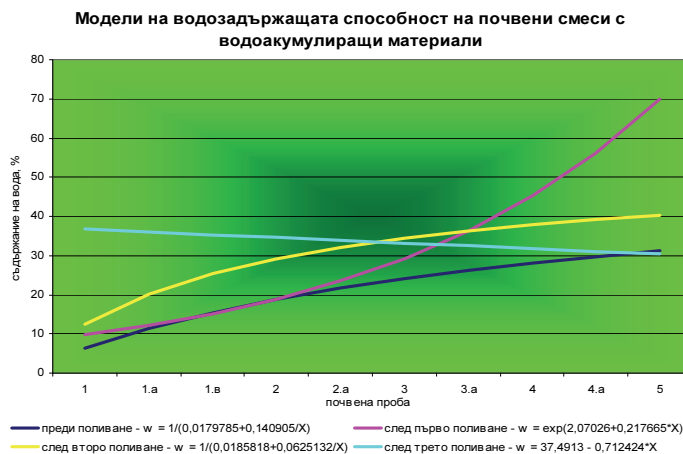
Резултатите от съдържанието на вода в почвените смеси с ВАМ по слоеве отдолу на горе след първо, второ и трето поливане съответно при възприетия режим на поливане, са показани в Таблица 2 и фигура 1. В същата таблица е отразено и съдържанието на водата в съответните почвени слоеве преди поливанията.

Таблица 2

Водозадържаща способност на почвени меси с ВАМ при поливане

Проба Почва №	Вид проба почва, взета послойно отдолу на горе	Съдържание на вода, %			
		Преди поливане	След първо поливане	След второ поливане	След трето поливане
1.	Почва в най-долен първи слой	6,17	10,29	11,87	26,97
1.а	Почва в най-долен първи слой, взета 3 см. по-отгоре от 1.	---	---	23,00	52,75
1.в	Смес от почва, агроперлит и зеолит между първи и втори слой	17,26	12,27	27,98	31,94
2.	Почва във втори слой	23,40	20,45	26,45	28,51

2.a	Смес от почва и оборски тор между втори и трети слой	23,26	33,33	32,78	37,46
3.	Почва в трети слой	23.40	25,86	28,78	28,53
3.a	Смес от почва и бентонит между трети и четвърти слой	21,21	26,23	39,67	38,48
4.	Почва в най –горния четвърти повърхностен слой	23,40	55,15	85,46	33,08
4.a	Почва в четвърти слой, взета 3 см. под 4.	---	----	24,60	27,17
5.	Смес почва и водоакмулиращи материали м-ли от проби 1., 1.a 1.в, 2, 2a, 3, 3a, 4., 4.a	---	---	---	30,84



Фиг. 1. Модели на додозадържащата способност на почвата при използване на водоакмулиращи материали

Прави впечатление, че след първото поливане количеството на водата в четвъртия най-горен повърхностен слой 4 (55,15%) е близо два пъти по-голямо от това в слоеве 3 и 3a, което се дължи на водонепропускливостта на бентонитовата глина между трети и четвърти слой. Също се откроява добрата водоакмулираща способност на добре разложения оборски тор в слой 2a (33,33%), която се запазва в една и съща степен при трите поливания (средно 34,5%).

След второто поливане количеството на водата в четвъртия най-горен повърхностен слой 4 се увеличава още по-вече и достига 85,46%, увеличава се съответно и във всички по-долни почвени смеси – най-много в слоя 3.на бентонитовата глина (39,67%) и по-малко (27,98%) в слоя с агроперлит и зеолит-1в, и на 12см. от дъното водата достига 23%. След третото поливане на същата тази дълбочина – 12 см от дъното, количеството на задържаната вода е 52,75%. На взетата средна проба 5 от всички почвени слоеве с и без ВAM след третото поливане количеството на задържаната вода е 30,84%. Този резултат напълно

потвърждава равномерното разпределение и акумулиране на водата по дълбочина на почвата след третото поливане от повърхността до дъното, където нейното количество е 26,97% (виж Таблица 2.).

При проследяване на намалението на влагата в почвените слоеве, съдържащи ВAM след режим на изсъхване от шест седмици се вижда, че то е най-малко в слоя с оборски тор 2a (5,86%). В слоя съдържащ агроперлит и зеолит в количеството на изпарената и отдадената на съседните почвени слоеве вода се повишава почти двойно (10,85%), а в слоя с бентонитовата глина 3a то е повишено над 2,5 пъти (15,18%) спрямо слоя с оборския тор 2a.

В този аспект след три седмици режим на изсъхване на почвата (без поливане) количеството на влагата в почвените слоеве, които не съдържат ВAM: 1,1.a, 2. и 3. е средно 24,09%, а в тези с ВAM- средно 27,3%. Средната стойност на количеството на водата във всички почвени слоеве е 21,75% (като е включен и най-горния повърхностен слой 4.a и 4., където изпарението на водата е най-интензивно и съдържанието на вода е съответно 17,57% и 12,46%). Съдържанието на водата във взетата средна проба 5. (смес почва и ВAM от проби 1., 1.a 1.в, 2, 2a, 3, 3a, 4., 4.a) след три седмици без поливане (изсъхване) е 25,14%.

След още три седмици, или общо шест седмици без поливане количеството на влагата в почвените слоеве 1,1.a, 2. и 3. е средно 18,92%, а в 1.в, 2.a и 3.a - средно 25,33%.

Средната стойност на количеството на водата във всички почвени слоеве е 21,07% (като е включен и най-горния повърхностен слой 4.a и 4., където изпарението на водата е най-интензивно и съдържанието на вода е съответно 8,01% и 9,80%). Съдържанието на водата във взетата средна проба 5.(смес почва и водоакмулиращи материали от проби 1., 1.a 1.в, 2, 2a, 3, 3a, 4., 4.a) след шест седмици без поливане (изсъхване) е 20,18%.

С цел да се установи влиянието на глинестата фракция, като природна съставна част на почвата върху водозадържащата ѝ способност се проведеха аналогични опити на поливане и изсъхване с почва също карбонатен чернозем, но с тежко пясъчливо-глинест механичен състав без ВAM.

Определяне на реакцията (pH) и сорбционния капацитет (S и C_K) на почвени смеси с ВAM

С цел да бъде установено има ли изменение в киселинно-алкалния баланс на изпитваните почвени смеси съдържащи ВAM след тяхното напояване по възприетия поливен режим , последвано от шест седмици неполивен режим (режим на изсъхване), е измерена реакцията на почвата (pH) и определено общото съдържание на калциевите и магнезиевите катиони $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ [mequ/100g почва], както и сумата на обменните базични катиони S [mequ/100g почва].

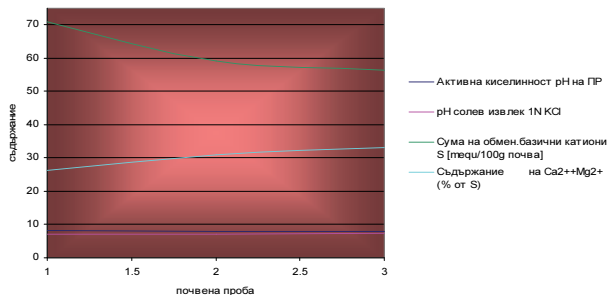
Интензитетът на почвената киселинност и алкалност, наречен *реакция на почвата*, се преценява въз основа на параметрите за стойността на pH, определена във водна суспензия (pH_{H_2O}) или в солева суспензия ($pH_{сол}$, pH_{KCl}) на почвата, при равновесно състояние с CO_2 на въздуха.

В този аспект определянето на pH във водна суспензия на почвата характеризира условно реакцията на почвения разтвор, а pH на солевата суспензия (1N KCl) изразява реакцията на почвата, обусловена освен от H^+ и Al^{3+} на почвения разтвор и от обменните H^+ и Al^{3+} .

Изследване на почвените смеси в режима на поливане

Изследваните проби показват, че реакцията (pH) на Проба 1, т.е. на изходната почва преди поливането, от която са приготвени почвените смеси има стойност на pH в H_2O = 8,10 (Активна реакция или киселинност, pH на ПР) и стойност на pH в 1N разтвор на KCl = 7,22 (Потенциална реакция, Обменна киселинност). Фиг. 2

Анализ на почвени смеси с водоакмулиращи материали след поливен режим от три поливания през три деноночия



Фиг.2. Активна киселинност и pH на почвата

По съществуващата класификация на почвите според тяхната реакция, при $pH_{H_2O} = 7,0 - 8,6$ изпитваната почва има слабо алкална реакция, а при $pH_{KCl} > 6,3$ - изпитваната почва има алкална реакция.

На основата на получените опитно резултати за реакцията на почвата (pH), могат да се направят следните изводи:

1. В химико-мелиоративната практика е прието, че почвата може да съдържа вредна обменна киселинност, когато pH в извлек с 1N KCl в съотношение между почвата и разтвора 1 : 2,5 е < 5.
2. В настоящия случай изпитваната изходна почва (Проба 1.) има стойност на pH_{KCl} по - висока от 5,0 поради което тя няма обменна киселинност, т.е. в твърдата фаза не се съдържат обменни алуминий, водород и манган.
3. ППК на почвата е почти изцяло наситен с обменните базични катиони на калций и магнезий. В съответствие с високото съдържание на калциев карбонат във всички хоризонти, доказателство за което е алкалната реакция на почвата, обменни катиони са главно калциевите Ca^{2+} (до 90%) и отчасти магнезиевите Mg^{2+} . Тяхната сума S дава сорбционния капацитет C_k на изходната почва (от която са приготвени почвените смеси с ВАМ) поради което степента на наситеност с бази $V_3\% = 100$.
4. Би трябвало да се очаква, че при взаимодействието на такава черноземна почва с вода или с разтвори на неутрални соли практически не се изменя концентрацията на водородните и хидроксидните йони в образуващия се разтвор.

Последният извод (т.4) напълно се потвърждава от резултатите от измерването на реакцията на почвата без ВАМ (Проба 2.) след третото поливане. Те показват, че внесеното в почвата количество поливни води не води до промяна в киселинността, и стойностите на pH на ПР (7,92) и на pH солев извлек (7,22) практически се запазват същите каквито са на изходната почва преди поливанията (8,10 и 7,22).

Аналогични изводи могат да се направят след третото поливане за почвените смеси, съдържащи ВАМ (Проба 3.) Присъствието на ВАМ в почвените слоеве, както и внесеното в тях количество поливни води не оказват влияние върху реакцията на почвата и стойността на pH на ПР (7,91) практически се запазва същата като тази на изходната почва. При това се наблюдава незначително повишение на pH солевия извлек (7,40).

По отношение на общото съдържание на обменните йони $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ (S или C_k) се наблюдава, че то е понижено след трите поливания в почвените слоеве, които не съдържат ВАМ в сравнение с това на почвата преди поливането. От 29,50 меци йони/100g почва за Проба 1. преди поливанията, общото съдържание на обменните йони $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ се понижава след поливанията на 28,30 меци йони/100g почва без ВАМ (Проба 2.) и се увеличава спрямо последната на 29,4 меци йони/100g почва с ВАМ (Проба 3.).

ИЗВОДИ

1. Внасянето на ВАМ в почвата в подорния, но коренообитаем слой подобрява значително водозадържащите и способности и са в състояние да задържат вода за продължителен период от време, която остава налична за растенията.
2. ВАМ на естествена основа не променят физико-химичните свойства на почвите и могат да се използват за задържане на вода в почвата.
3. Налице са предпоставки за продължаване на разработката в направление изследване в полски условия, конструиране и изпитване на работни органи и машини за внасяна на ВАМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвите в България
2. Mitev, G. V., Conceptual flowchart of the factors affected on the plant growth, Advanced specialization NATO fellowship, Final report "Tools and methods for environmental upgrading of the Agricultural production systems", Lisbon 2003, unpublished.
3. <http://www.Google/water holding materials/>

За контакти:

доц. д-р Георги Митев, Катедра "Земеделска техника", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 610, e-mail: gmitev@uni-ruse.bg
гл. ас. маг. хим. Анастасия Павликянова, тел: 0888207620, e-mail: pavlikianova@gmail.com
гл. ас. д-р Красимир Братоев, Катедра "Земеделска техника", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 324, e-mail: kbratoev@uni-ruse.bg .

Докладът е рецензиран.