

жайність зерна кукурудзи, яка становить 12,8 т/га. Проте за економічними показниками хімічний захист рослин виявився найменш рентабельним. Таким чином використання біологічних препаратів у боротьбі з хворобами і шкідниками (гаупсин 5 л/га + трихoderмін 3 л/га) є найбільш рентабельним і доцільним в системі захисту рослин кукурудзи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду у 2016 році // Статистичний бюлетень. – Київ, 2017. – 68 с.
2. Лавриненко Ю.О. Елементи технології вирощування кукурудзи на півдні України / Ю.О. Лавриненко, С.О. Заєць, Р.М. Василенко // Пропозиція, 2016. – № 6. – С. 58-60.
3. Лавриненко Ю.О. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України / Лавриненко Ю.О., Вожегова Р.А., Коковіхін С.В. – Херсон: Айлант, 2011. – 468 с.
4. Циков В.С. Кукуруза: технологія, гибриды, семена / Циков В.С. – Днепропетровск: Зоря, 2003. – 296 с.
5. Крючкова Л. Біологічний захист рослин від хвороб – актуальна проблема сьогодення / Л. Крючкова, І. Драгозов, Л. Авдеева // Інтенсивні технології вирощування зернових культур. – Спецвипуск. Пропозимція, 2014. – С. 16-17.
6. Перелік пестицидів та агрохімікатів дозволених до використання в Україні на 2016 рік. – К.: Юнівест Медіа, 2016. – 1024 с.

УДК 631.41:631.45:631.67

ЗМІНА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕМНО-КАШТАНОВИХ ҐРУНТІВ ЗА РІЗНИХ МЕЛІОРАТИВНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

ВОРОТИНЦЕВА Л.І. – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

Постановка проблеми. На сьогодні у світовому масштабі одними із ключових проблем є забезпеченість водними ресурсами для задоволення потреб населення, особливо у посушливих районах, боротьба з деградацією ґрунтів та глобальна продовольча безпека. На сьогодні близько 40% всього світового продовольчого запасу отримують на зрошуваних сільськогосподарських землях [1]. Сільське господарство відноситься до галузей, особливо чутливих до впливу кліматичних змін, що потребує розробки адаптаційних заходів, прогнозу та імітаційних моделей процесів, що відбуваються [2-5].

Тому в умовах зростаючого дефіциту природної вологозабезпеченості загострюються та потребують вирішення питання щодо розвитку зрошувальних меліорацій, науковообґрунтованого відновлення та розширення площ зрошуваних земель, особливо в аридных регіонах [6-8].

Стан вивчення проблеми. Херсонська область є своєрідним аграрно-промисловим регіоном України, що має вигідне природно-географічне розташування і характеризується високим природно-ресурсним потенціалом. Різноманітність ґрунтово-екологічних умов області, високий агроґрунтовий потенціал сільськогосподарських культур, функціонування меліоративної мережі, наявність резервів для зростання обсягів виробництва та стабільного попиту на високоякісну продукцію зумовлюють інвестиційну привабливість області. Однак, для даної території лімітуючим чинником розвитку аграрного виробництва є посушливість клімату, що зумовлює необхідність розвитку зрошувальних меліорацій та ефективного використання зрошуваних земель.

У сучасних економічних умовах необхідним є перегляд існуючих та розробка нових інноваційних підходів щодо управління водними і земельними ресурсами, наближення їх до європейських стандартів з урахуванням якості ґрунтів та хімічного складу поливної води, кероване управління для забезпе-

чення збалансованого та раціонального використання меліорованих земель. Зрошуване землеробство повинно бути адаптованим до існуючих господарсько-економічних умов, оскільки внаслідок розпаювання зрошуваних земель характеризуються дрібноконтурністю, тому зрошувальні системи повинні бути пристосованими до поливів локальних ділянок окремих землекористувачів. Для підвищення ефективності використання зрошуваних земель необхідним є об'єднання окремих землевласників, дрібних фермерських господарств в асоціації землеводокористувачів, які можливо стимулювати, наприклад, пільгами на сплату за поливну воду [9]. Утворення асоціацій водокористувачів дасть змогу використовувати технічні засоби зрошення з максимальною ефективністю, вирішувати питання охорони та реконструкції зрошувальних систем.

Важливим аспектом зрошувальних меліорацій є дослідження та оцінка ґрунтово-меліоративних показників стану земель, оскільки об'єктом меліорації є саме ґрунт, яких зазнає значних трансформацій під впливом дії зрошувальної води [10, 11]. Тому вкрай актуальними є дослідження, пов'язані з моніторингом еколого-агромеліоративного стану зрошуваних земель, вивченням закономірностей зміни властивостей ґрунтів за різних меліоративних навантажень, багаторічної динаміки показників, створенням інформаційних баз даних та картографічних матеріалів. Потребує також контролю питання щодо екологічної безпеки зрошення, зниження антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив та визначення стійкості ґрунтів до розвитку деградаційних процесів.

Завдання і методика досліджень. Мета роботи – дослідження змін фізико-хімічних властивостей темно-каштанових ґрунтів за різних меліоративних навантажень.

Еколого-агромеліоративний моніторинг темно-каштанових ґрунтів проводили у зоні дії Інгулецької зрошувальної системи – у межах пілотної

території – КСП «Зоря» Білозерського р-ну Херсонської обл. (с. Чернобаївка). Стаціонарні площадки були закладені на зрошуваних масивах з різним ступенем гідроморфізму (напівгідроморфних, напівавтоморфних умовах) та за різних меліоративних навантажень: зрошення, вилучення зі зрошення (близько 12 років) та незрошувані умови. На кожній площадці було закладено ґрунтові розрізи та свердловини. Виконано морфологічний опис профілю досліджуваних ґрунтів. Джерело зрошення – Інгулецька зрошувальна система, тривалість іригації – близько 60 років.

Об'єкти досліджень представлені такими ґрунтами: лучно-каштановим слабосолонцюватим солончакуватим, темно-каштановим залишково- та слабосолонцюватим на лесоподібному суглинку.

Методи досліджень – польовий, системний аналіз, аналітичний, статистичний. Для оцінки направленості змін властивостей досліджуваних ґрунтів за багаторічного використання було узагальнено та проаналізовано фондові матеріали Каховської гідрогеолого-меліоративної експедиції (ГГМЕ).

У ґрунті визначали сольовий склад методом водної витяжки (ДСТУ 7908-7909:2015, 7909:2015, 7943-7945:2015), склад увібраних катіонів – за методом Тюрини (ДСТУ 7604:2014); вміст карбонатів кальцію – за методом В.Є. Соколовича в модифікації ННЦ "ІГА імені О.Н. Соколовського" (МВВ 31-497058-021); вміст органічної речовини – за ДСТУ 4289:2004; вміст рухомих форм важких металів (ацетатно-амонійна буферна витяжка) – за ДСТУ 4770.1-4770.9:2007; у зрошувальній воді – сольовий склад та вміст важких металів (ВМ). Якість зрошувальної води оцінювали за агрономічними (за ДСТУ 2730:2015) та екологічними критеріями (за ДСТУ 7286-2012).

Результати досліджень. Для просторового вивчення впливу зрошення мінералізованими водами в умовах Південного Степу України на властивості темно-каштанових ґрунтів та стійкість їх до впливу зрошення в межах Інгулецької зрошувальної системи було визначено пілотні території та закладено моніторингові площадки в різних ґрунтово-меліоративних умовах та за різного агронавантаження (зрошувані, незрошувані та вилучені зі зрошення землі) у межах двох ключових господарств.

В результаті проведених моніторингових досліджень та узагальнення даних ґрунтово-сольових зйомок Каховської ГГМЕ надано оцінку стану темно-каштанових ґрунтів у межах досліджуваних землекористувачів та встановлено направленість змін їх фізико-хімічних властивостей, що є основою для розробки адаптованих до локальних природних умов технологій зрошувального землеробства та раціонального управління меліорованими землями.

У попередніх роботах на прикладі СК «Радянська земля» (Білозерський р-н) висвітлено закономірності впливу зрошення та вилучення земель зі зрошення на стан та показники темно-каштанових ґрунтів, що знаходяться в автоморфних умовах [8, 12].

У межах пілотної території в КСП «Зоря» зрошення проводиться широкозахватною поливною технікою фронтальної дії «Дніпро». Хімічний склад поливної води здебільшого залежав від змішування вод р. Дніпро і р. Інгулець та характеризувався сезонною та багаторічною динамікою впродовж періоду досліджень. У розподільчих міжгосподарських каналах мінералізація коливалася від 0,5 до 2,0 мг/дм³, тип солей переважно сульфатно-хлоридний магнієво-натрієвий, рН – 7,0-7,2. За агрономічними критеріями вода оцінювалася як обмежено придатна для зрошення за безпекою засолення та осолонцювання ґрунту.

За екологічними критеріями вона класифікувалася, переважно, як придатна для зрошення, але в окремі періоди спостережень якість її змінювалася до обмежено придатної та непридатної для зрошення внаслідок підвищення вмісту свинцю або кобальту. Так, у 2016 р. у воді відмічалася підвищена концентрація свинцю, що сприяло погіршенню її якості до 2 класу.

Одним із важливих показників, що впливає на властивості ґрунтів, перш за все на сольовий склад, є рівень підґрунтових вод (РПВ). За даними Каховської ГГМЕ [13], як у межах Чернобаївської сільської ради, так і в цілому у Білозерському районі внаслідок неконтрольованого зменшення площ фактично зрошуваних земель, зниження обсягів водоподачі та кліматичних змін відбувається поступове зниження РПВ. На рисунку 1 видно, що зменшилися площі земель з РПВ 1,5-2,0 м та 2,0-3,0 м та відповідно збільшилися площі з РПВ 3,0-5,0 м та > 5 м.

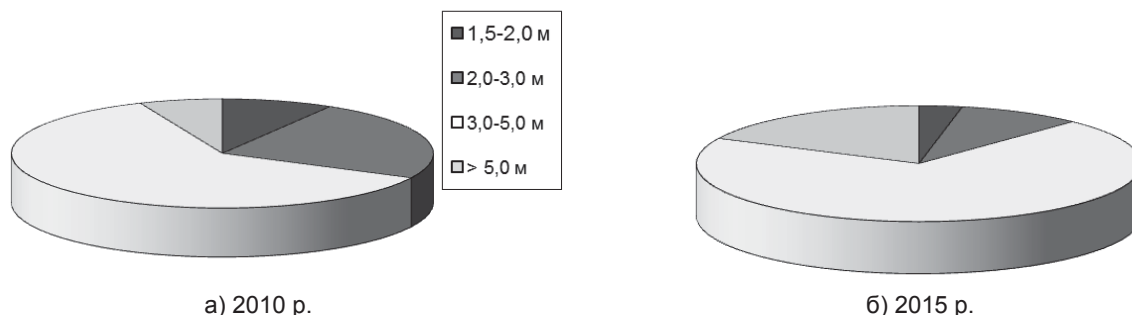


Рисунок 1. Динаміка площ зрошуваних земель з різним РПВ (Чернобаївська с/р), 2010-2015 р.

Стаціонарні площадки у межах дослідного господарства було закладено на двох зрошуваних масивах з різним рівнем підґрунтових вод – 2-3 м та 3-5 м. Про близьке залягання підґрунтових вод у лучно-каштановому ґрунті свідчать наявні у горизонтах

Phіk(gl) і Pkіs (gl) ознаки оглеєння – слабкий сизуватий відтінок та призматичні дрібні залізо-марганцеві конкреції.

Аналіз даних сольового складу ґрунтів ключових площадок свідчить про вплив зрошення мінералізо-

ваними водами та підґрунтових вод на профільний розподіл водорозчинних солей та їх кількісні показники. За зрошення відбувається підвищення концентрації водорозчинних солей та міграція їх з низхідними потоками води вглиб за профілем. Внаслідок впливу підґрунтових вод при їх глибині залягання 2-3 м горизонт акумуляції солей у лучно-каштановому ґрунті формується у шарі 75-100 см. При більш глибокому РПВ вони не впливали на галогенез темно-каштанового ґрунту. У метровому шарі цього ґрунту солі рівномірно розподілялися, і горизонту їх акумуляції не відмічено на досліджуваній глибині. Загальний вміст водорозчинних солей у шарах 0-25 і 25-50 см на обох зрошуваних площадках істотно не відрізнявся і складав 0,08-0,12%, із них токсичних солей – 0,06-0,08 %, що характеризує ґрунт як незасолений. За розподілом солей та вмістом їх у нижніх шарах 50-75 і 75-100 см лучно-каштановий і темно-каштановий ґрунти істотно відрізнялися. Встановле-

но, що з посиленням ступеню гідроморфізму вплив мінералізованих підґрунтових вод на накопичення водорозчинних солей у ґрунті зростає. За неглибокого рівня підґрунтових вод (2-3 м) з висхідними потоками солі мігрують вгору, з акумуляцією їх у шарі 75-100 см – на рівні 0,34-0,41 % солей, із них токсичних – 0,24-0,26 %, що за хлоридно-сульфатного магнієво-натрієвого типу класифікує лучно-каштановий ґрунт як слабо- або середньозасолений. При морфологічному описі ґрунту у польових умовах також відмічено наявність солей у формі кристалів у даному горизонті.

Зрошені ґрунти характеризувалися лужною реакцією середовища (рН водний у 0-50 см шарі – 7,9-8,0, 50-100 см – 8,1-8,2). Вміст слаботорозчинних карбонатів кальцію у верхньому 0-50 см шарі коливався від 1,12 до 1,80 %, що відповідає низькій буферності ґрунту до осолонцювання, а горизонт акумуляції відмічається на глибині 75-100 см – 12-18 %.

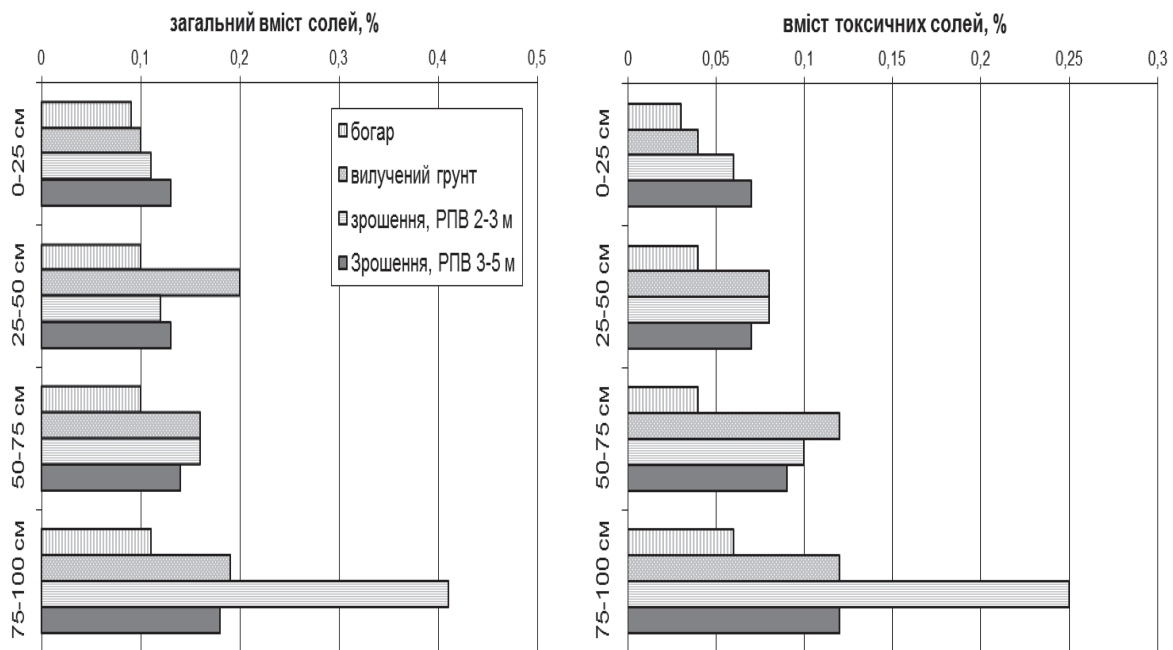


Рисунок 2. Вміст водорозчинних та токсичних солей у досліджуваних ґрунтах

У багаторічній динаміці відмічається коливання вмісту солей у досліджуваних ґрунтах, що, ймовірно, пов'язано з величиною зрошувальної норми для поливу вирощуваних культур та температурним режимом протягом вегетаційного періоду.

Незрошуваний ґрунт, що не зазнавав меліоративних навантажень, відрізнявся більш низьким вмістом токсичних солей, який у верхньому метровому шарі становив 0,03-0,06 %, що характеризує його як незасолений. Тип солей переважно гідрокарбонатно-кальцієвий. рН водний у шарі 0-50 см становив 7,7-7,8, а з глибиною підвищувався до 8,0-8,2, що характеризує реакцію середовища як лужну. Даний ґрунт порівняно зі зрошуваним відрізнявся дещо підвищеним вмістом карбонатів кальцію у шарі 0-50 см – 1,6-2,4 % (слабка та середня буферність щодо осолонцювання).

За зниження інтенсивності іригаційного навантаження та зміни водного режиму темно-каштанового ґрунту (за вилучення зі зрошення) відмічається затухання розвитку галохімічних процесів у верхньому

кореневмісному шарі. Але за рахунок близького залягання підґрунтових вод (РПВ 3-5 м) та міграції солей відмічається підвищення загальної їх кількості, починаючи з підорного шару і глибше, до 0,16-0,20 %, а токсичних – до 0,08-0,12%. Нижні шари ґрунту класифікуються як слабозасолені. За карбонатним режимом вилучений зі зрошення ґрунт характеризувався як середньобуферний до осолонцювання – 2,0-2,4 % у верхньому 0-50 см шарі.

За меліоративного навантаження на ґрунти відмічається зменшення співвідношення водорозчинних Са:Na з 7,5-8,5 до 0,6-1,7, що свідчить про зростання ступеню солонцюватості та небезпеку розвитку іригаційного осолонцювання. За вилучення темно-каштанового ґрунту зі зрошення цей показник підвищується до 3,7-4,5, але не досягає рівня незрошуваного аналога за постіригаційний період.

Визначення складу обмінних катіонів показало, що досліджувані ґрунти різняться за складом обмінних катіонів та ступенем солонцюватості залежно від меліоративного навантаження (рис. 3). Так, зро-

шувані ґрунти внаслідок зрошення обмежено придатною водою характеризуються слабким ступенем солонцюватості. Але за близького залягання підґрунтових вод (РПВ 2-3 м) відмічається підвищення вмісту обмінного натрію, а Na+K від суми обмінних катіонів у шарах 0-25 і 25-50 см відповідно складає 4,1 і 3,2%. За РПВ 3-5 м вміст обмінних натрію і калію на нижній межі слабого ступеню солонцюватості і становить 3,1-3,5 % у півметровому шарі. Характерно, що солонцюватість ґрунтів обумовлена не лише обмінним натрієм, а й калієм.

За зменшення інтенсивності меліоративного навантаження ступінь солонцюватості знижується, а темно-каштановий ґрунт характеризується як залишково солонцюватий (Na+K від суми обмінних катіонів – 1,6-2,2 %), але ще не досягає рівня незрошеного

аналога (Na+K від суми обмінних катіонів – 1,5-1,8 %). Таким чином, 12-річного періоду недостатньо для того, щоб ґрунт відновив свої властивості до вихідного рівня (до початку зрошення).

Досліджувані ґрунти характеризувалися середнім вмістом гумусу (згідно ДСТУ 4362) – у межах 2,3-3,1 %. При цьому слід зазначити, що зрошувані землі відрізнялися дещо вищими значеннями даного показника – 2,7-3,1 %, що пов'язано з високим агрофоном за ведення зрошеного землеробства (застосуванням добрив, травопільними сівозмінами та ін.).

При зрошенні обмежено придатними водами важливим є контроль еколого-токсикологічних показників – вмісту рухомих форм важких металів (ВМ) у ґрунтах та рослинницькій продукції.

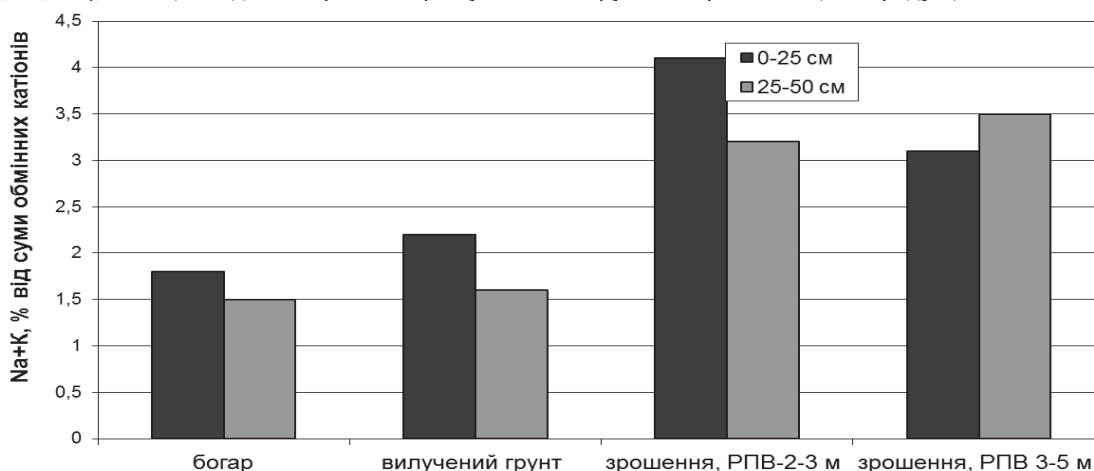


Рисунок 3. Вміст обмінного натрію і калію у досліджуваних ґрунтах, % від суми обмінних катіонів

Визначення ВМ, що вилучаються ацетатно-амонійним буферним розчином, показало, що зрошувані ґрунти, внаслідок підвищення розчинності та рухомості сполук металів, характеризуються більш високими абсолютними їх значеннями. За сумарним показником забруднення Zс метровий шар таких ґрунтів характеризується, переважно, допустимою категорією забруднення, а в окремі роки у нижньому шарі 75-100 см вона зростала до помірно небезпечної на ключовій площадці з близьким РПВ. Відмічається вилуговування металів зі зрошувальною водою вглиб за профілем, з акумуляцією у нижніх горизонтах.

Для лучно-каштанового та темно-каштанових ґрунтів досліджуваних площадок відмічається перевищення фонових значень вмісту свинцю, кадмію, кобальту і нікелю: у верхніх горизонтах – у 2-3, у нижніх – у 6-7 разів. У вирощуваній сільськогосподарській продукції вміст ВМ не перевищував гранично допустимі концентрації.

Висновки та пропозиції. За результатами проведення моніторингових досліджень стану темно-каштанових та лучно-каштанових ґрунтів КСП «Зоря» з різним меліоративним навантаженням та гідроморфізмом визначено направленість змін їх фізико-хімічних властивостей, що є основою для розробки адаптованих систем зрошеного землеробства та управління.

За зрошення мінералізованою, обмежено придатною водою меліоративне навантаження на

ґрунти зростає, що призводить до посилення галохімічних процесів – збільшення загального вмісту водорозчинних та токсичних солей. З посиленням ступеню гідроморфізму (РПВ 2-3 м) вплив мінералізованих підґрунтових вод на накопичення водорозчинних солей у лучно-каштановому ґрунті зростає і у нижніх горизонтах ступінь засолення підвищується до слабого і середнього. За зниження інтенсивності іригаційного навантаження та зміни водного режиму темно-каштанового ґрунту (за вилучення зі зрошення) відмічається затухання розвитку галохімічних процесів. За меліоративного навантаження на ґрунти відмічається зменшення співвідношення водорозчинних Ca:Na з 7,5-8,5 до 0,6-1,7. За вилучення темно-каштанового ґрунту зі зрошення цей показник підвищується до 3,7-4,5, але не досягає рівня незрошеного аналога за постіригаційний період.

З посиленням гідроморфізму (РПВ 2-3 м) вміст солонцюючих катіонів натрію та калію підвищується. Метровий шар досліджуваних ґрунтів характеризувався допустимою категорією забруднення, але за близького залягання РПВ у нижніх горизонтах вона могла зростати до помірно небезпечної. Необхідний подальший моніторинг та контроль еколого-агромеліоративного стану земель, пошук нових інноваційних підходів до розвитку зрошення з максимальною адаптацією до властивостей ґрунтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Bagherzadeh A. Assessment of land capability for different irrigation systems by parametric and fuzzy approaches in the Mashhad Plain, Northeast Iran / A. Bagherzadeh, P. Paymard // *Soil and Water Research*. – 10 (2015). – P. 90-98. – [Електронний ресурс]: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFile/152320.pdf>
2. Gregory P. Climate change and food security / P. Gregory, J. Ingram, M. Baklacič // *Philosophical Transactions of the Royal Society*. – 2005. – Volume 360. – P. 2139-2148.
3. Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios / Bale J., Masters S., Parry M., Rosenzweig C. et al // *Global Environmental Change*. – 2004. – Volume 14. – P. 53-67.
4. Сайко В. Ф. Землеробство в контексті змін клімату // Зб. наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». – К., 2009. – С. 3-14.
5. Crop yield response to water / Pasquale Steduto, Theodore C. Hsiao, Elias Fereres, Dirk Raes // *Irrigation and drainage*. – Paper 66. – FAO: Rome, 2012. – 498 p.
6. Liana Ricci Reinterpreting Sub-Saharan Cities through the Concept of Adaptive Capacity. An Analysis of Autonomous Adaptation in Response to Environmental changes in Peri-Urban Areas. – *Sapientia*, 2016. – 211 p.
7. Концепція відновлення та розвитку зрошення у Південному регіоні України; за ред. М. І. Ромащенко. – К., 2014. – 27 с.
8. Воротинцева Л. І. Ґрунтово-меліоративні аспекти відновлення зрошення на півдні України / Л. І. Воротинцева // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Агрохімія і ґрунтознавство». – 2016. – № 85. – С. 12-19.
9. Коковіхін С. В. Інноваційні підходи до розвитку зрошуваних меліорацій на локальному та регіональному рівнях / С. В. Коковіхін, Н.С. Танклевська, Н.В. Кириченко // *Ефективна економіка*. – № 6. – 2013. – [Електронний ресурс]: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2103>
10. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України; за наук. ред. С. А. Балюка, М. І. Ромащенко, В. А. Сташука. – К.: Аграрна наука, 2009. – 624 с.
11. Меліорація ґрунтів (систематика, перспективи, інновації); за ред. С. А. Балюка, М. І. Ромащенко, Р. С. Трускавецького. – Херсон: Гринь Д.С., 2015. – 668 с.
12. Воротинцева Л. І. Моніторинг еколого-агромеліоративного стану земель Інгупецької зрошувальної системи / Л. І. Воротинцева // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Зрошуване землеробство». – № 65. – 2016. – С. 122-126.
13. Інформація про меліоративний стан і рівні ґрунтових вод на зрошуваних та прилеглих до них землях і в сільських населених пунктах в зоні впливу меліоративних систем станом на 01 квітня 2015 року // Звіт Каховської ГГМЕ. – Таврійськ, 2015. – 27 с.

УДК 633.15:631.67:631.51.021

ВПЛИВ РЕЖИМІВ ЗРОШЕННЯ ТА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ЩІЛЬНІСТЬ СКЛАДЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

ПИСАРЕНКО П.В. – доктор с.-г. наук
АНДРІЄНКО І.О.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. Одним з пріоритетних напрямів розвитку сільського господарства України є стабільне виробництво продовольчого і фуражного зерна. Кукурудза за потенційною продуктивністю займає провідне місце в групі фуражних культур. Проте, більшість посівів зернової кукурудзи в країні розміщена в районах недостатнього і нестійкого зволоження, в яких основним лімітуючим фактором щодо формування високих врожаїв є недостатня кількість опадів [1,5].

Стан вивчення питання. Створення оптимального рівня зволоження та підбір способу основного обробітку ґрунту для росту і розвитку рослин кукурудзи є однією з основних умов поєднання високої продуктивності та ресурсозбереження.

За умов наростаючого дефіциту водних та енергетичних ресурсів постає питання підвищення окупності поливної води, мінеральних добрив зниження витрат паливно-мастильних матеріалів де обробіток ґрунту має першочергове значення для отримання високих врожаїв при економічній окупності виробництва [2,4,6].

Завдання і методика досліджень. Метою досліджень було встановлення впливу різних режимів зрошення та способів основного обробітку ґрунту на формування оптимальної щільності складення та продуктивності кукурудзи. Кукурудза в досліді висівалася після пшениці озимої, було закладено 3 режими зрошення на фоні трьох варіантів способів і глибини основного обробітку ґрунту:

Фактор А (режим зрошення):

1. Поливи за РПВГ 70-70-70% НВ в 0,5-ти м. шарі ґрунту (загальноновизнаний);
2. РПВГ 60-70-60% НВ в 0,5-ти м. шарі ґрунту^{*)} (водозберігаючий);
3. РПВГ 60-80-60% НВ в 0,5-ти м. шарі ґрунту^{*)} (ґрунтозахисний).

^{*)} – Періоди: I сходи – 9-10 листків; II 9-10 листків – формування зерна; III формуванні зерна – воскова стиглість зерна.

Фактор В (обробіток ґрунту):

1. Оранка на глибину 28-30 см (полицевий);
2. Чизельний обробіток ґрунту на глибину 20-22 см (безполицевий);