

УДК 631.45

© 2016

*В.В. Медведєв,**академік НААН,
доктор біологічних наук**Національний науковий
центр «Інститут
ґрунтознавства та агрохімії
імені О.Н. Соколовського»*

ҐРУНТОЗНАВСТВО І ЗЕМЛЕРОБСТВО В КРАЇНАХ З ПОСУШЛИВИМ КЛІМАТОМ

Мета. Висвітлити стан досліджень із ґрунтознавства в країнах Північної Африки, Близького і Середнього Сходу, які є важливими для ведення землеробства за посушливих умов. **Методи.** Аналіз інформації. **Результати.** У країнах із посушливим кліматом, особливо в Туреччині та Ірані, функціонують численні науково-дослідні й освітні установи, проводять різноманітні дослідження на високому методичному рівні, спрямовані, головним чином, на адаптацію землеробства до несприятливих кліматичних умов, подолання опустелювання, засолення і деградації ґрунтів. **Висновки.** Досвід ведення пасовищного господарства, вивчення і окультурення ґрунтів пасовищ, еродованих ґрунтів, різноманітні способи фіторе mediaції, зрошення і використання штучного ґрунту заслуговують на увагу в Україні з урахуванням можливих змін клімату, особливо в сухостеповій зоні.

Ключові слова: ґрунтознавство, землеробство, посушливі умови.

Землеробство в країнах Північної Африки, Близького та Середнього Сходу здійснюється за дуже складних кліматичних умов. Річна кількість опадів менше 300 мм, температура повітря впродовж вегетації польової культури — вище 30–35°C, несприятливі ґрунтові умови. Скажімо, в Туреччині майже 80% території еродовано, а 22% — у дуже сильному ступені [1], поширена еродованість в Ірані, Лівані та Алжирі. Близько 80% території Ірану — це пустелі або опустелені землі [2]. Ґрунти часто піддані різним видам засолення (натрієм або гіпсом). В Алжирі значна частка зрошуваних земель вторинно засолені. Крім того, у цій країні внаслідок надзвичайно інтенсивної експлуатації водних ресурсів і майже повної відсутності заходів з їх охорони спостерігається їх нестача і зниження якості через забрудненість [3]. У Туреччині, особливо в західних прибережних регіонах, як і в європейських країнах, певну тривогу викликають неконтрольована урбанізація і зменшення придатних

для сільськогосподарського використання земель, що посилюлося в останні 25 років. Одночасно проводять різноманітні дослідження щодо впливу забруднення і запечатування на ґрунтовий покрив.

Майже повсюдно поширене опустелювання, яке виявляється в ксерофітизації рослинного покриву і фізичній деградації ґрунтів (знеруктуренні, злитості, утворенні кірки). Ґрунтозахисні заходи застосовують недостатньо. Так, у Туреччині за останні 50 років протиерозійні заходи започатковано лише на 10% сільськогосподарських земель [1]. Такий незадовільний стан подолання еродованості відзначається в сучасній розвиненій країні, незважаючи на наявність масштабних проектів у рамках Міністерства лісового господарства і водних проблем. У Туреччині та Ірані для подолання опустелювання і деградації земель прикладаються значні зусилля.

Ще більш напружена ситуація з вітровою ерозією. Вважається, що в Туреччині

приблизно 0,5 млн га перебуває під її сильним впливом. Лише в останні роки на одній із дослідних станцій у зоні вияву пилових бур, де швидкість вітру в березні досягає 25 м/с, були проведені польові експерименти з метою визначення втрат ґрунту за допомогою спеціального устаткування [4]. Експерименти провели на орних площах і пасовищах на тлі широкого діапазону швидкостей вітру. Найбільшу втрату ґрунту було виявлено на ріллі — 0,191 кг/м/год, найменшу — на пасовищі — 0,077 кг/м/год. У дослідженні відзначено тісний зв'язок втрат ґрунту з його гранулометричним складом, розміром агрегатів, вологістю ґрунту, шорсткістю поверхні, станом рослинного покриву й швидкістю вітру.

Установлено, що кліматичні особливості Перської затоки і Червоного моря позначаються на виявах дефляції ґрунтів. Опрацьовано прогноз поширення регіонів із вітровою ерозією в найближчі і віддалені часи.

Дослідники з Туніського інституту аридних регіонів разом із дослідниками з університету Лідса (Велика Британія) оцінили деградованість ґрунтів Північної Африки (особливо через вітрову ерозію) з використанням моделі PESERA [5]. Враховано основні чинники — землекористування, ґрунтовий покрив, кліматичні параметри, топографію місцевості. Дійшли висновку, що дефляція є головною проблемою деградації ґрунтів цього регіону.

Вітрова ерозія і пилові бурі — звичайна подія для опустелених ґрунтів, але прогнозувати їх досить важко, тому що потрібний детальний кліматичний контроль за тривалий проміжок часу. Такий аналіз провела група наукових співробітників із Тегеранського сільськогосподарського коледжу [6]. Досліджували просторово-тимчасовий розподіл пилових бур на 27-ми метеорологічних станціях з визначенням основних погодних показників і стану поверхні ґрунтів. Виявлено регіони найбільш імовірного вияву бур (прикордонні з Іраком області), їх тривалість (від 1,8 до 102 днів за рік), кліматичні умови, що їх спричиняють (температура, опади, вологість повітря, швидкість вітру та ін.). Просторово-тимчасові параметри пилових бур були оцінені з використанням геостатистичних і геоінформаційних методів.

H.R. Matinfar та ін. [7] з Іранського університету Лорестан з успіхом використали супутникову інформацію для моніторингу деградованих ґрунтів на Центральному іранському плато. Виявилось, що за даними дистанційного зондування вдається досить надійно діагностувати пасовище з перевипасом, дефляційно деградовані ґрунти і території з вогнищами водної ерозії.

I. Amirli та ін. [8] з Іранського університету Забол дослідили вплив різних перешкод на шляху вітрового потоку. Виявилось, що навіть вали спрощеної конструкції є не менш ефективними для зменшення ерозії, ніж пальмові смуги.

Надзвичайно важливою проблемою в Північній Африці, особливо Алжирі, є закріплення піщаних дюн від розвіювання. Перспективними вважаються різноманітні біологічні способи, зокрема садіння адаптованих до нестачі вологи рослин і підтримка трав'яного покриву.

В експерименті [9], проведеному в Північному Ірані, показано, що вирощування впродовж 20–40 років чайної плантації на місці лісу, призвело до значного збіднення ґрунту на загальний азот, рухомі форми фосфору і калію, обмінні катіони Ca і Mg, зменшення pH і вмісту органічного вуглецю.

I. Ortas і S. Kapur, провідні ґрунтознавці Туреччини, разом з відомим американським ученим R. Lal [10] представили фундаментальну статтю про ґрунти Середнього Сходу після так званої зеленої революції 60-х років минулого сторіччя. «Зелена революція» (добрива, пестициди, зрошення, поліпшені сорти і способи обробітку ґрунтів) значно покращила продовольчу забезпеченість регіону і знизила родючість ґрунтів. Головною причиною цього є зниження вмісту в ґрунті органічної речовини і погіршення структури. «Зелена революція», на жаль, водночас призвела й до погіршення стану екологічного середовища. До цього додався неправильний менеджмент і повсюдне спалювання стерні. У доповіді наведено результати кількох тривалих польових дослідів, в яких було успішно вирішено питання секвестрації ґрунтового вуглецю (зменшення його втрат в атмосфері).

Чимало уваги приділяється вивченню стану ґрунтового покриву пасовищ за різних умов їх утримання. У роботі M. Naeli та ін. [11] із Центрального Ірану оцінено фізичні та хімічні властивості ґрунту

невикористовуваного пасовища і пасовищ із різним станом перевипасу. Особливо помітним стало зменшення на погіршеному пасовищі вмісту органічного вуглецю, активності мікрофлори (особливо фосфатази), гідравлічної провідності. Виявлено, що тимчасова ренатуралізація вибитого вівцями пасовища відновлює органічну речовину і структурний стан ґрунту, майже усуває кірку, поліпшує стан поверхні та інші властивості. Упродовж 5-ти років стан інтенсивно використовуваного пасовища наближається до його невикористовуваного аналога.

Приблизно такі самі висновки щодо впливу ренатуралізації на стан погіршеного пасовища зроблено в інших роботах учених з Алжиру і Сицилії (Італія), але термін відновлення властивостей ґрунтів пасовища був значно тривалишим — 30–50 років.

Слід зауважити, що питання ренатуралізації пасовищ, погіршених у результаті перевипасу, дуже популярне. Ущільнення поверхневого шару ґрунту під впливом перевипасу досягало надвисоких значень. Так, у роботі I. Jafari та ін. [12] щільність будови зросла з 1,54 г/см³ на окультуреному пасовищі до 1,73 г/см³ на вибитому вівцями пасовищі. Водночас критичних величин досягла пористість.

У Західному Азербайджані (провінція Ірану) досліджувані території, що раніше були під лісом, стали пасовищем, садом і ріллею. Щільність будови у цих варіантах у верхньому шарі досягла відповідно 1,24; 1,32 і 1,29 г/см³ за щільності в лісі 0,99 г/см³ [13].

Збільшення лісистості розглядається як важливий напрям у подоланні опустелювання. У Центральному Ірані, де переважають пустелі і опустелені території, заліснення спеціальними видами рослинності, адаптованої до нестачі вологи, призводило до кардинальних змін місцевості — збільшення біорізноманіття тваринного світу, зміни кліматичної обстановки й загалом до поліпшення естетичної привабливості ландшафту [2].

У Марокко і на півдні Італії для відновлення лісистості на опустелених землях досліджують соснові насадження, в Алжирі й Ірані на вибитих пасовищах підсавають канолу та гірчицю. У Центральному Ірані на орних землях поширюється мінімальний і консервативний способи обробітку замість плужної оранки. Не виявлено позитивного

ефекту від нульового обробітку на зрошуваних землях, проте консервативний обробіток на фоні зрошення сприяв розсоленню ґрунтів у кореневмісному прошарку.

У Центральному Ірані на важких глинистих ґрунтах із надвисокими параметрами твердості позитивного ефекту досягнуто від застосування органічних відходів, особливо відходів горіхової і чайної плантацій через 8 міс. після їх унесення, з часом він посилювався.

Заслугує на увагу серія робіт про вплив засолення на проростання насіння. Так, у роботі S. Hassan та ін. з Іранського університету природних ресурсів у Ахвазі було досліджено вплив 5-ти рівнів штучного засолення на проростання різних сортів канולי. Супутні спостереження в цьому дослідженні допомогли визначити дружність сходів, особливості формування кореневої системи, що дало підстави рекомендувати новий сорт цієї культури для більшого поширення.

Цікаво, що на ґрунтах зі смектитовим складом мулистій фракції частіше спостерігаються явища засолення і содоутворення.

В Іраку проведено 2 польових факторіальних дослідів з метою визначення розміру кристалів і норм унесення гіпсу для меліорації важкого солонцюватого ґрунту і врожаю соняшнику [14]. Найкращими виявилися кристали мінімальних розмірів (менше 2 мм) і руда з умістом гіпсу понад 15%. У цьому варіанті товщина ґрунтової кірки зменшилася з 6 до 2,5 мм, а щільність будови — з 1,58 до 1,42 г/см³.

Підвищені параметри засоленості і луговатості вдалося зменшити (на 31,7–40,5%) за рахунок вирощування галофітів, що позначилося на електричній провідності, pH, ємності катіонного обміну, особливо стосовно натрію [15]. У подібному експерименті в Туреччині зменшити лужність вторинно засоленого ґрунту вдалося внесенням PVA і сірчаної кислоти.

В Еміраті Абу-Дабі вперше реалізується широка програма оцінювання і картографування опустелених земель із використанням засобів дистанційного зондування, геоінформаційних і наземних спостережень [16]. У результаті було створено ґрунтово-інформаційну систему і виявлено, що 23% території — це сильно деградовані ґрунти, що потребують поліпшення. Крім того, є чимало піщаних дюн, де велика ймовірність пилових бур, або ґрунтів, що на невеликій

глибині підстилаються щільними породами.

Такий самий проект здійснюється в Тунісі за участі місцевих фахівців, фахівців ФАО і фінансової підтримки UNEP. Проект «The Land Degradation Assessment in Dryland (LADA)» має 2 основні цілі — розробити методи просторової оцінки деградації опустелених земель та запропонувати типові методи реконструкції зон опустелювання і формування стійких екосистем.

В Ірані апробовано різні моделі оцінювання, класифікації і картографування опустелених ґрунтів, включаючи моделі FAO і UNEP. У результаті було розроблено 2 іранські моделі. До того ж саме тут, в Ірані, була успішно адаптована модель GLASOD для оцінювання деградації родючості ґрунтів. Важливо відзначити, що контури ґрунтів із різною родючістю було визначено з використанням фотометричної супутникової інформації. Відповідно до європейської нітратної хартії поступово розгортаються моніторингові спостереження. Так, у Туреччині проводять вимірювання нітратів у річках, зрошувальних водах і прилеглих ґрунтах на 919-ти станціях.

Останнім часом поширюються нові підходи до моделювання і прогнозування, засновані на так званих нечітких (розмитих) множинах (fuzzy sets and fuzzy logic), які не часто застосовують навіть у розвинутих західно-європейських країнах. Використовують оригінальні методи видалення забрудників зі стічної поливної води, скажімо, за допомогою наночастинок (розміром менше 0,1 мк, які мають підвищену поглинальну здатність) або Al_2O_3 . Чи так само для подолання алопатичних токсинів, чи зниження мобільності забрудників. В Ірані поширюється використання TDR (time domain reflectometer) для автоматизованого визначення зволоження ґрунту на поливних землях. У Туреччині та Ірані є спроби вивчити неоднорідність поля геостатистичними методами і застосувати точне землеробство. Дедалі ширше використовують дистанційне зондування, причому не лише для вирішення традиційних питань (картографування і діагностики еродованості), а й для оцінювання засолення ґрунтів. Застосовуються невеликі літальні апарати (типу Quickbirdimages) з підвищеною роздільною здатністю і швидкістю діагностування. Безумовний інтерес представляють роботи з вивчення

впливу підвищених температур на перебіг ґрунтових процесів, особливо пов'язаних з інфільтрацією, зокрема забрудників, які в Україні не проводять.

В арабських країнах популярні дослідження з фітореMediaції, причому знаходять застосування різні її способи. Зокрема, різкофільтрація (здатність коріння рослин концентрувати важкі метали із забруднених викидів), фітостабілізація (здатність коріння рослин закріплювати забрудники в ґрунті), фітодеградація (здатність рослин і мікроорганізмів руйнувати органічні забрудники), фітоімобілізація (зниження рухомості розчинних забрудників), фітоволатизація (запобігання переведення забрудників в атмосферу), фітоекстракція (акумулювання забрудників у надземній масі рослин). Причому тут добре відомі основоположні наукові праці цього напрямку [17]. ФітореMediaція справедливо вважається багатообіцяючим методом очищення ґрунтів і навколишнього середовища.

Традиційною для арабських країн, що добувають нафту, є тематика, пов'язана з біореMediaцією забруднених нафтою ґрунтів. Ці дослідження започатковані ще з позаминулого сторіччя одночасно з нафтовими розробками [18]. Нині, особливо в Ірані, поширюються дослідження вуглеводнів, що потрапляють у ґрунти різного генезису і гранулометричного складу під час видобутку нафти.

Виявилось, що в країнах Близького і Середнього Сходу, як і в європейських країнах, популярна тематика, пов'язана з оцінкою якості ґрунтів. Тут відомі і часто цитуються роботи європейських дослідників із цих питань [19–21] та рекомендації ФАО [22]. Серед індикаторів частіше використовують корисний об'єм ґрунту, уміст фізичної глини і мулу, рівень ґрунтової води, уміст карбонатів і бікарбонатів, електричну провідність, ємність катіонного обміну та кількість обмінного натрію. Характерна відсутність серед індикаторів умісту гумусу і рухомих поживних речовин.

Отже, у країнах Північної Африки, Близького і Середнього Сходу проводять різноманітні дослідження з ґрунтознавства, важливі для ведення землеробства за посушливих умов. Тут здавна висока культура пасовищного господарства, пристосована до потреб розвитку вівчарства і розведення верблюдів. Питання поліпшення пасовищ і виробництва

насіння для них перебувають у центрі уваги. Тут ретельно дотримуються нормативів навантаження овець на одиницю площі пасовища, тому що тиск копит цих тварин на ґрунт можна порівняти з тиском важких тракторів. Ці заходи продовжують тривалість ефективного використання пасовищ і зменшують витрати на їх підтримку і відновлення. Якщо в Україні стануть реальністю плани ренатуралізації малопродуктивних і деградованих земель, то повчитися організації пасовищного господарства, скажімо, в Іорданії, Марокко або Ірані, було б досить корисно.

Не менш приваблива і культура водного господарства, що в країнах із гостро посушливим кліматом є об'єктом високої технології і навіть мистецтва [2]. Тут уміють цінувати кожну краплину води, берегти її, мінімізуючи втрати. Часто трапляються різноманітні закриті ємності і резервуари для збирання та зберігання вологи атмосферних опадів. Можна звернути увагу на вміння використовувати артезіанські свердловини, вологу поверхневого стоку, збирати воду, що акумулюється у зниженнях (діти бедуїнів завжди мають ємності за спиною для збирання такої води). До речі, чим більше дітей у родині бедуїна, тим він заможніше, тому що зможе напоїти більше овець. А в Ізраїлі навіть покривають вершини височин гідрофобними полімерами і таким чином одержують можливість накопичувати її в зниженнях і вирощувати овочі без поливу. У цих країнах давно навчилися опріснити морську воду і створювати її запаси.

В арабських країнах зацікавлені в застосуванні полімерів для оструктурення ґрунтів легкого гранулометричного складу і боротьби з ерозією, як це спостерігається в більшості західно-європейських країн і США.

У Туреччині разом з американськими дослідниками проводять досліді щодо ефективнішого використання атмосферної вологи на піщаних ґрунтах. Для цього на глибини 40 см створюють спеціальні екрани, здатні акумулювати воду і мінімізувати її випаровування. Отримано приголомшливі результати — урожайність кукурудзи на силос порівняно з контролем зросла у 5 разів.

В арабських країнах популярні дослідження різних видів деградації (особливо пов'язані з вітровою ерозією і опустелюванням), зрошувальні заходи (зокрема за

допомогою мінералізованих вод), проводять дослідження меліорації засоленних ґрунтів (за допомогою дренажу), солонцюватих ґрунтів (гіпсуванням), окультурення кам'янистих ґрунтів із використанням спеціальних знарядь, розробляють способи утримання ґрунтів, що зменшують забруднення. Чимало робіт присвячено питанням створення штучних ґрунтів для споруд із регульованим кліматом. На жаль, ці часом оригінальні дослідження вчених арабських країн зовсім невідомі в нашій країні.

В арабських країнах активно вивчають проблеми опустелювання, здійснюють розвідку нових підземних водних джерел для зрошення, способів їх використання; приділяють увагу визначенню якості води і застосуванню різних методів її поліпшення. Вивчають гіпсоносні, поширені в арабських країнах ґрунти. Відзначається недостатність критеріїв, використовуваних для вирішення питання про залучення їх до зрошення. Актуальними є поглиблені дослідження їх генезису, родючості, проектування заходів щодо захисту від деградації. Гіпсоносні ґрунти не завжди обґрунтовано залучаються до зрошення (навіть за вмісту гіпсу понад 80% і за поверхневого його залягання), за їх освоєння застосовують підвищені поливні норми, використовують глибокі відвальні, очевидно, менш ефективні, ніж безвідвальні, способи основного обробітку. Оранка до того ж явно посилює небезпеку вияву вітрової ерозії. Малоєфективними є застосовувані на цих ґрунтах мінеральні добрива, тому що наявні в них елементи живлення закріплюються в ґрунті гіпсом. Потребують удосконалювання методи вивчення цих ґрунтів, особливо водно-фізичних, фізико-хімічних властивостей, органічної речовини. Використовувана для їх класифікації американська система не повністю враховує велику розмаїтість гіпсоносних ґрунтів, розбіжності за вмістом і глибиною залягання гіпсу, розмірності його кристалів.

Виявляється, що наукову тематику, пов'язану з пошуком найкращих субстратів для споруд зі штучним кліматом, в ОАЕ і Кувейті розвивають вже багато років і впроваджують у виробництво у великих масштабах. Для цього побудовано досить об'ємні дороги споруди і створено запаси опрісненої морської води. Слід відзначити, що тут заплановано побудувати навіть

стадіони з регульованим кліматом, що гарантує успішне проведення чемпіонату світу з футболу в 2022 р. у Катарі влітку. Зростання економічного добробуту деяких арабських держав дає змогу реалізувати грандіозні плани. Більше того, ці країни вже сьогодні практично готові до того періоду, коли вичерпаються запаси нафти. Вони успішно освоюють інноваційні технології, нові виробництва, послуги, престижний туризм. У найрозвиненіших арабських країнах давно зрозуміли безперспективність сировинної економіки і необхідність адаптації держав, зокрема землекористування і виробництва продовольства, до нових умов. Тому не випадково, що такі країни, як Єгипет і Туреччина (з відповідно 70- і 80-мільйонним населенням та несприятливими кліматичними умовами) не лише забезпечують власні потреби в продовольстві, а й значні обсяги його експорту. Крім того, бізнесмени Кувейту, Катару, ОАЕ активно вкладають кошти в провідні західні компанії, стають не тільки їх співвласниками, а й одночасно освоюють прогресивні технології. Багато робіт арабських дослідників виконано за участі вчених США, Японії, європейських країн.

Варто звернути увагу на те, як організовано дослідження. Їх, як правило, проводять зусиллями всіх або кількох арабських країн. Попри різну політичну орієнтацію арабських країн, воєнні конфлікти і деструктивну роль ІДІЛ наукові контакти між країнами не розірвані. Скажімо, продовжує роботу Арабський центр із вивчення посушливих зон і сухих земель (АКСАД), який через воєнне протистояння із Сирії переведено в Йорданію. Тут зібралися вчені з арабських країн, що навчалися або стажувалися в кращих університетах

Заходу. Центр проводить різноманітні дослідження, збирає інформацію і розробляє рекомендації. У роботі центру використовують як консультантів дослідників із західних країн [23]. Є також центр (ІКАРДА), що спеціалізується на селекційній роботі, головним чином, у галузі зернових культур. І навіть в Іраку, охопленому воєнними діями, науково-дослідні та освітні установи з ґрунтознавства і землеробства продовжують свою діяльність, про що свідчать численні доповіді іракських дослідників на минулому конгресі ґрунтознавців.

Словом, землекористування в більшості арабських країн спирається на ефективну і постійно оновлювану інформацію про ґрунти і розробку методів зменшення залежності від клімату. Про успішність цього досвіду свідчать ринки Дамаска, Стамбула або Каїра. Різноманітність і кількість продовольчих товарів на них досить значна, вони нітрохи не гірші за паризькі ринки. Тому слід скептично сприймати оптимістичні заяви наших політиків про великі перспективи експорту сільськогосподарської продукції в арабські країни. Це здійснити буде непросто, бо тут звикли до американського зерна, бразильського цукру, італійської маслинової олії, і що-небудь змінити в менталітеті арабів буде складно, тому що потрібна винятково високоякісна і недорога продукція, чого український експортер запропонувати не може. Не менш важливо те, що Україну надзвичайно погано знають у згаданих країнах. Так, майже з 1000 публікацій (усього 5 томів на більш ніж 4000 с.), представлених на минулому конгресі ґрунтознавців, переважна частина яких була з Туреччини та Ірану, у списках літератури до статей немає жодного (!) посилання на українських дослідників.

Висновки

Кліматичні умови для розвитку землеробства в країнах Північної Африки, Близького і Середнього Сходу не прості, до того ж ускладнені сучасними негативними ґрунтовими процесами опустелювання, дефляції, засолення. Попри це в країнах напрацьовано досвід активної адаптації до несприятливих умов, що має зацікавити українських науковців і практиків, особливо з ведення пасовищного

господарства, водних ресурсів, розробки і впровадження новітніх способів і фіторе mediaції, використання штучного закритого ґрунту тощо. У країнах, особливо Туреччині та Ірані, функціонують численні наукові й освітні установи, проводять різноманітні дослідження на сучасному рівні. Науковий і виробничий досвід країн із посушливим кліматом заслуговує на увагу і вивчення в Україні.

Бібліографія

1. *Avci H.A.* New Approach on Combating Desertification and Erosion in Turkey. 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/H.A. Avci. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 3–5.
2. *Hosseini S.M.* Construction and Development of Green Landscape in Arid Regions of Iran. 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/S.M. Hosseini, S. Rahimi. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 43–46.
3. *Abdesselam S.* Land Use Change and Soil and Water Degradation in South Hodna, Algeria. 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/S. Abdesselam, A. Halitim. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 432–435.
4. *In-Situ Wind Erosion Measurement and Soil Loss Estimation: Karapınar Case study.* 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/M. Başaran, A.U. Özcan, O. Uzun. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 6.
5. *Evaluation of Land Degradation Using Spatial Modeling Approach A Case Study in the Wadi El Hallouf Watershed (Médenine-Tunisia).* 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/M.B. Zaied, M. Ouessar, M. Kirkby, B. Irvine. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 356–362.
6. *Effect of Adding Different Sizes and Levels of Gypsum Stone in Some Physical Soil Properties and in the Crop of Sunflower.* 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/E. Babaeian, A. Bahrami, H.A. Bahrami, F. Sharifi. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 258–263.
7. *Matinfar H.R.* Survey on Satellite Data Potentials in Dust monitoring. 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/H.R. Matinfar, M.A. Soorghali. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 378–381.
8. *Amiri I.* Climatic Controls of Dust Emissions in Western Iran. An Examination Based on Dust Storm Frequency from 1975 to 2005. 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/I. Amiri. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 252–257.
9. *Bahrami A.* Deforestation Effects on Some Soil Properties in North of Iran. 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/A. Bahrami, F. Aghamir, F. Bagheri et al. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 7.
10. *Ortaş İ.* Significance of Carbon in the Development of Soil Structure. 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/İ. Ortaş, R. Lal, S. Kapur. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 192.
11. *Nael M.* Evaluation of Soil Degradation in Different Rangeland Management Systems Via a Soil Quality Approach in Central Iran. 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/ M. Nael, H. Khademi, J. Mohammadi. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 8.
12. *Jafari I.* Effect of Grazing Intensity on Soil Physical Properties (Case Study: Miankale Protected Area in North of Iran). 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/I. Jafari, H.N. Gharmakher. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 19–20.
13. *Khodaverdiloo H.* Soil Physical Quality as Influenced by Man — Made Land Uses and Deforestation. 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/ H. Khodaverdiloo, K. Ghodrat, H. Sadaghianii et al. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 47–52.
14. *Al-Hasser Y.H.* Effect of Adding Different Sizes and Levels of Gypsum Stone in Some Physical Soil Properties and in the Crop of Sunflower. 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/Y.H. Al-Hasser. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 264–268.
15. *Darbandi S.* Reduction of soil salinity and sodicity by *Aelleniaglauca*, *Salsola soda* and *Halocnemum-strobilaceum* 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/S. Darbandi, F. Farahvash, S. Amiraslani. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 303–307.
16. *Abdelfattah M.A.* Assessment and Mapping of Degraded Lands in the Desert Environment of Abu Dhabi Using Geoinformation Technologies. 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/M.A. Abdelfattah. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 81–87.
17. *Kaptan H.* Phytoremediation Mechanisms and Applications. 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/H. Kaptan. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 495–497.
18. *Soil Petroleum Hydrocarbon Contamination Cleanup by Bioremediation.* 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management»/S.S. Alikhani, M. Shorafa, A. Asgharzadeh, S. Masiha. — Izmir. Turkey, 2012. — V. 1. — P. 16–18.
19. *Standardization of soil quality attributes*/D.N. Karlen, M.J. Mausbach, J.W. Doran et al.//Agriculture, Ecosystems & Environment, 1997. — № 88. — P. 161–168.
20. *Nortcliff S.* Soil quality: A concept, definition and framework for evaluation/S. Nortcliff//Soil Science Society of America J. — 2002. — № 61. — P. 4–10.
21. *Rossiter D.G.* A theoretical framework for land evaluation (with discussion). — Geoderma, 1996. — № 72. — P. 165–202.
22. *A framework for land evaluation.* 1976, Soils Bulletin. — № 32. FAO: Rome.
23. *Шамсутдинов З.Ш.* Аридное земледелие в арабских странах/З.Ш. Шамсутдинов, Р.М. Удачин, В.В. Медведев/Вестн. с.-х. науки. — 1990. — № 6. — С. 157–160.

Надійшла 4.07.2016.