UOT: 631

KƏND TƏSƏRRÜFATI TƏYİNATLI ƏKİNƏYARARLI TORPAQLARIN MƏHSULDARLIQ MODELİ

E.N.SADIQOV
Azərbaycan Texniki Universiteti

Məqalədə Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin (ARKTN) Elektron Kənd Təsərrüfatı (EKT) portalında yerləşdirilmiş məlumatlardan istifadə edərək sistemdə qeydiyyatdan keçmiş hər bir fermerə məxsus əkinəyararlı torpaq sahəsinin ən son biodiaqnostik göstəricilərinə uyğun olaraq cari vəziyyətin monitorinqi, torpağın məhsuldarlıq qabiliyyətinin cari vəziyyətinə əsaslanaraq orada hansı bitkilərin yetişdirilməsinin məqsədəuyğunluğu barədə tövsiyələrin verilməsi, yaxud regional əkinçilik təcrübəsinə uyğun olaraq, arzu olunan digər bitkilərin yetişdirilməsi üçün vacib aqrotexniki, aqrofiziki və aqrokimyəvi tədbirlərin görülməsi ardıcıllığı və zamanı barədə vacib məlumatların verilməsi imkanları göstərilmişdir. Bu informasiyalar əsasında hər bir fermerin öz arzusunu imkanı daxilində reallaşdırması mümkünlüyü əsaslandırıla, gələcək məhsuldarlq proqnozları vermək mümkün ola bilər.

Açar sözlər: *torpaq, fermer, system, proqram, model, bitki*

Torpaqda təbii şəraitdə gedən maddələr mübadiləsində fiziki-kimyəvi proseslərin rolu olduqca böyükdür. Bu proseslər özünü torpağın elementar udma xüsusiyyəti ilə büruzə verirlər. Fiziki-kimyəvi proseslərin torpağın bioloji xüsusiyyətlərinə də böyük təsir vardır. Torpaqda yaşayan mikroorqanizmlərin və onurğasız heyvanların yayılma dinamikası və bioloji aktivliyi bu proseslərdən çox asılıdır. Torpağın mikroelementlərlə zəngin olması bilavasitə torpaqəmələgətirən süxurların tərkibindən və torpaqəmələgəlmə proseslərindən asılıdır. Məlumdur ki. quru subtropik bozqır torpaqlarında mikroelementlərin ehtiyatı nisbətən zəifdir.

Torpağın tərkibindəki kimyəvi elementlər arasında kalsium (Ca) xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Kalsium bitki və heyvan qalıqlarının çürüməsini sürətləndirir və humusun birləşməsi üçün kalsihumatlar əmələ gətirir. Eləcə də, ətraf mühitin reaksiyası (pH) bioloji proseslərin fəallaşmasında, onurğasız heyvanların mikroorqanizmlər qruplarının həyat fəaliyyətində mühüm rol oynayır. Eyni zamanda torpaqda olan aliminium, dəmir, natrium və s. elementlər bu prosesləri nisbətən ləngidir.

Azərbaycanın quru subtropik bozqırlarında ən geniş areal boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlara məxsusdur. Ümumi sahəsi 1.4 mln. ha olan bu torpaqların çox hissəsi dəmyə və suvarılan əkinçilikdə istifadə olunur. Alçaq dağlıq və dağətəyi zolaqda dəniz səviyyəsindən 200-600 m hündürlükdə yayılmışdır. Morfoloji nöqteyi-nəzərdən boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqların profili çox aydın şəkildə differensasiya olunmaqla humuslu təbəqə yaxşı aqreqatlaşmışdır. AU və A/B qatlarının qalınlığı orta hesabla 40-50 sm-dən çox deyildir. İllüvial-karbonat qatı /BCA/, gilləşmə əlamətləri hiss olunan bərk quruluşlu və kobud strukturludur. Gilləşmə əlamətlərinin qəhvəyi torpaqlara nisbətən zəif olması yüksək karbonatlılıqla izah olunur. Bu torpaqlar əsasən karbonatlı aşınma çöküntüləri üzərində, müxtəlif otlu-daşdayan bitkiləri altında formalaşmışlar. Qranulometrik tərkibi gilli və ağır gilliсəlidir və əlverişli su-fıziki xassəyə malikdir [1]. Profili zəif differensasiya etmişdir, humus /AU-AY'/ qatı 30-40 sm qalınlıqdadır. AU-AY" qatında karbonatların və asan yuyulan duzların izləri müşahidə olunmuşdur. Karbonatlar Bca qatında 60- 70 sm, dərinlikdə mitsel və unşəkilli formada rast gəlinir. Aşağıdakı Bg qatı daha kip quruluşa malik olub gillidir.

Karbonatların ($CaCO_3$) artması burada kalsium (Ca) kationlarının artması ilə izah olunur. Buna baxmayaraq kalsium duzlarının yığımları demək olar ki, bütün qatlar üzrə bərabər paylanmışdır.

Torpağın üst qatlarında (0-40 sm) udulmuş kalsiumun (Ca) miqdarı 16.5-11.0 mq/ekv., aşağı qatlarda (151-180) 8.7-7.0 mq/ekv. arasında dəyişir. Görünür, miqrasiya prosesləri ilə əlaqədar olaraq, tərkibi kalsium birləşmələri ilə zəngin olan heyvan və bitki qalıqlarının torpaq biotası tərəfindən çürüməsi torpağın üst qatlarının kalsium ilə zənginləşməsinə səbəb olmuşlar. Maqneziumun (Mg) miqdarı üst qatlarda (0-19 sm) 6.25 mq/ekv. dən artıq olmadığı halda, dərinlik artdıqca miqdarının nəzərəçarpan dərəcədə azalaraq 1.6 mq/ekv,- ə qədər enməsi kalsiumda olduğu kimi vertikal miqrasiya ilə əlaqədardır. Aşağı qatlarda (151-180 sm) 3.2 və 3.0 mq/ekv. arasında dəyişir.

Bu elementlərlə müqayisədə natrium (Na) və kaliumun (K) birlikdə miqdarı demək olar ki. bütün qatlar üzrə kifayət qədər eyni miqdarlı paylanmışdır və 0.9 - 2.37 mq/ekv. arasında dəyişir.

Mühitin reaksiyası (pH) zəif qələvi və qələvi olub, 7.29-8.0 arasında dəyişir. Düzənlik sahədən fərqli olaraq, dağətəyi torpaqlarda mühitin reaksiyası (pH) qələvi olub, 7.66-8.16 arasında dəyişir (cədvəl 3).

Dağətəyi torpaqlarda Maqnezium (Mg) üst qatlarda 2.45-3.0 mq/ekv.. nisbətən dərin qatlarda isə 4.4-3.35 mq/ekv. arasında dəyişir. Kalsiumun (Ca) miqdarı ən üst qatlarda belə 27.3 mq/ekv.-dən yuxarı çıxmayıb, dərinlik artdıqca 15.2 mq/ekv.-ə qədər azalır. Natrium və kaliumun (Na+K) birgə miqdarı 0.98-1.29 mq/ekv təşkil edir.

Həllolmuş duzların ümumi miqdarı hər iki senozda 0.130-1.1.34 % arasında dəyişir.Quru qalıq 0.200-0.216 arasında tərəddüd edir. Alınan nəticələr ədəbiyyat materialları ilə müqayisə edilərək nəticələrin uyğunluğu müəyyən edilmişdir.

Cədvəl 1

Təbii senozların bəzi fiziki-kimyəvi xassələri

Təbii senozlar	Dərinlik sm-lə	Ca,%	Mg,%	Na+K %	Cl,%	$SO_{4,\%}$	$HCO_{3,\%}$	Duzların miqdarı %	Quru qalıq %
Düzənlik sahənin xam torpaqları	0-19	0.015	0.015	0.02	0.02	0.06	0.07	0.200	0.200
	19-37	0.013	0.006	0.02	0.02	0.03	0.05	0.139	0.120
	37-54	0.010	0.006	0.04	0.01	0.07	0.06	0.196	0.154
	54-107	0.010	0.006	0.04	0.01	0.08	0.05	0.196	0.162
	107-151	0.011	0.007	0.05	0.02	0.10	0.06	0.248	0.216
Dağətəyi sahənin xam torpaqları	0-29	0.02	0.005	0.02	0.01	0.04	0.07	0.165	0.130
	29-57	0.02	0.004	0.03	0.01	0.06	0.06	0.184	0.140
	57-102	0.02	0.005	0.02	0.02	0.03	0.06	0.155	0.118
	102-150	0.01	0.007	0.03	0.02	0.05	0.05	0.167	0.120
	150-170	0.01	0.005	0.03	0.02	0.05	0.05	0.165	0.134

Bu torpaqlar humusla zəngindir və ona görə də tünd boz-qəhvəyi torpaq yarımtipinə aid edilirlər. Humusun miqdarı hər iki senozda 4.08-0.27 %, ümumi azotun miqdarı 0.29-0.15 % təşkil edir (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Təbii senozların bəzi tərkib göstəriciləri

Təbii senozlar	Dərinlik sm- lə	Humusun miqdarı %	Azotun miqdarı %	Udulmuş Ca mq/ekv	Udulmuş Mg mq/ekv.
Düzənlik sahənin xam torpaqları	0-19	4.08 %	0.29 %	16.5	6.25
	19-37	1.45 %	0.12%	11.0	1.6
	37-54	0.93 %	0.09 %	9.4	2.15
	54-107	0.59 %	0.07 %	7.4	3.8
	107-151	0.44 %	0.06 %	8.7	3.2
	151-180	0.27 %	0.05 %	7.0	3.0
Dağətəyi sahənin xam torpaqları	0-29	3.58 %	0.26 %	27.3	2.45
	29-57	3.12 %	0.23 %	25.2	2.45
	57-102	2.24 %	0.17%	18.7	3.0
	102-150	1.87%	0.15 %	15.2	4.4
	150-170	0.27 %	0.05 %	15.55	3.35

Mübadilə olunan əsasların miqdarı yüksək olub, hər 100 qr. torpaq üçün 25-40 mq/ekv. arasında dəyişir.

Cədvəldən göründüyü kimi, düzənlik sahənin torpaqlarında kalsium duzlarının, karbon qazının miqdarı dağətəyi torpaqlarla müqayisədə xeyli yüksəkdir. Hiqroskopik nəmlik dağətəyi xam torpaqlarda yüksək olub üst qatlarda 18.04-16.33, aşağı qatlarda isə 45.12-42.78 arasında dəyişir. Düzənlik sahənin torpaqlarında nəmlik nisbətən az olub 3.09 və 2.45 arasında dəyişir. CO_2 miqdarı düzən torpaqlarda dağlıq torpaqlara nisbətən çox olub 20.96 ilə 21.31 arasında dəyişir. Karbonatlar da CO_2 da olduğu kimi düzənlik torpaqlarda daha çoxdur və 47.64-48.43 arasında dəyişir.

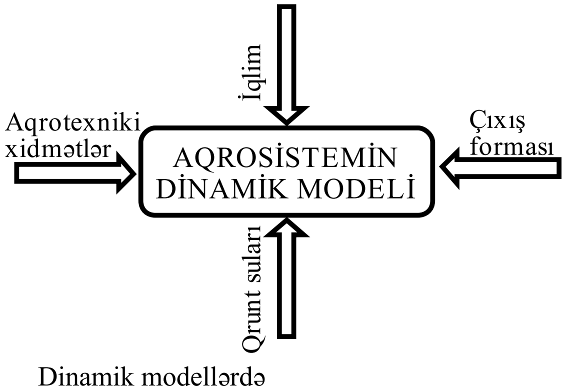
Cədvəl 3

Təbii senozlarda pH, CO_2, $CaCO_3$ və hiqroskopik nəmlik göstəriciləri

Təbii senozlar	Dərinlik sm- lə	PH	CO_2	$CaCO_2$	Hiqroskopik nəmlik
Düzənlik sahənin xam torpaqları	0-19	7.29	20.96	47.64	3.09
	19-37	7.51	22.96	52.18	2.33
	37-54	7.71	22.22	50.52	2.36
	54-107	8.00	20.75	47.46	2.38
	107-151	7.92	21.31	48.43	2.45
Dağətəyi sahənin xam torpaqları	0-29	7.66	7.94	18.04	18.04
	29-57	7.94	7.18	16.33	16.33
	57-102	8.00	16.11	36.32	36.32
	102-150	8.07	19.85	45.12	45.12
	150-170	8.16	18.82	42.78	42.78

Tədqiq olunan ərazinin müasir torpaq-iqlim göstəriciləri, genetik profilləri müəyyənləşdirilmişdir. Boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqların əsasən karbonatlı aşınma çöküntüləri üzərində, müxtəlif otlu-daşdayan bitkiləri altında formalaşması müəyyənləşdirilmişdir. Qranulometrik tərkibi gilli və ağır gillicəlidir və əlverişli su-fiziki xassəyə malikdir. Düzənlik sahənin xam torpaqlarında CO_2 və $CaCO_3$ duzların ümumi miqdarı, humus və azotun miqdarı dağətəyi sahənin torpaqlarına nisbətən daha çox, hiqroskopik nəmlik isə daha aşağıdır. Humusun üst qatlarda miqdarının 4.08 % olması, bu torpaqları tünd boz-qəhvəyi yarımtipə aid etməyə imkan verir. C:N nisbəti 7.0-8.0 arasında tərəddüd edir.

Konkret proqnoz və tövsiyələrin verilməsi üçün vacib olan, burada qısa izahlı nümunə kimi göstərilən bu və digər uyğun informasiyalar tam şəkildə EKT portalının uyğun bölməsində yerləşdirilməli, heç olmasa ildə iki dəfə (erkən yazda və payızda) təzələnməlidir.



Dinamik modellərdə

$X_{k+1}=L(X_k, U_k, W_k, P_k)$

X_{k+1} - dinamik dəyişənlər vektoru.

L - dinamik modelin məntiqi operatoru.

U_k - idarəedici təsirlər vektoru,

W_k-xarici idarəolunmayan (iqlim və s.) təsirlər vektoru,

P_k - statistik parametrlər vektoru.

Aqrosistemin məhsuldarlığının dinamik modeli ölçü-modelləşdirmə-proqnozlaşdırma modulları kompleksinin intellektual özəyidir.

Burada:

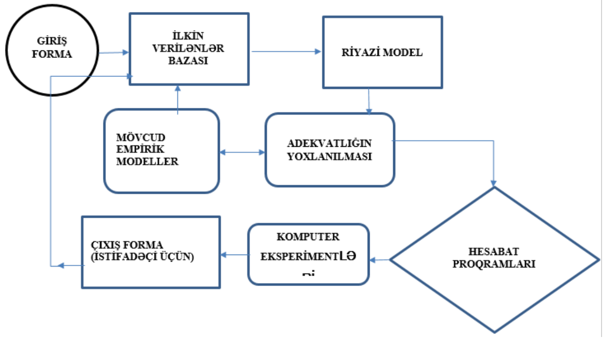
Aqrotexniki xidmətlər torpağın emalı, səpin, gübrələmə və suvarma texnologiyaları,

İqlim - vegetasiya dövründə gündəlik iqlim şəraiti (ən azı son 5-10 illik məlumat), **Qrunt suları** qrunt sularının səviyyə dəyişmələri,

Çıxış forması - torpaqdaxili rütubət ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi və dinamiki proqnozu, torpaqda üzvi və mineral komponentlərin miqdarının dəyişməsi və miqrasiya vəziyyəti, məhsulun həcminin artımına kömək edən digər zəruri aqrometeroloji və fotosintez proseslərinin komponentlərin biokütlələri miqdarının dinamikasına təsiri və s. proseslərin daha adekvat riyazi modellərinin seçilib hesablamalarda istifadə olunması nəticəsində alınan nəticələrin arzu olunan təqdimat formasıdır.

Aqrosistemin dinamik modeli aqroekoloji mühitin formalaşmasına və zaman intervalı daxilində dəyişdirilə bilməsinə nail olmaq, torpaq mühitində uyğun kənd təsərrüfatı məhsulunun istehsalına imkan verən bioekoloji şəraiti təmin edən biofiziki-kimyəvi şərtlərin müəyyən edilməsini şərtləndirən uyğun hesabat modellərini reallaşdıran alqoritmlər və proqramlar toplusudur. Bu modelin formalaşdırılmasına imkan verən ən sadə funksional sxem aşağıdakı kimi nəzərdə tutulur:

Torpaq məhsuldarlığının təyini layihəsinin əsas mərhələlərinin yerinə yetirilməsi ardıcıllığı, hər mərhələnin elmi-texniki təminatı və s. məsələlərin ilkin təsvirinin kompüter modeli aşağıdakı kimi təklif olunur:



Bu təsvir son variant deyil və gələcək variantlarda intellektual texnologiyalardan istifadə etməklə uyğun ekspert sistemlərinin tətbiqilə "dəqiq kənd təsərrüfatı" adlanan sahəni əhatə edən proqram kompleksi yaradaraq, fermerlərə və digər istifadəçilərə real kömək məqsədi ilə onlayn məsləhət xidmətini reallaşdırmaq mümkündür.

Təklif olunan sxemdə "GİRİŞ FORMA" da təsərrüfatçının malik olduğu torpaq sahəsinin keyfiyyətini xarakterizə edən cari analiz nəticələri nəzərdə tutulur (təxminən 8 bölmə);

"İLKİN VERİLƏNLƏR (və s.) BAZASI" bölümünə konkret torpaq sahəsi üçün bu günədək mövcud olan bütün tip informasiyalar, hesabatların nəticələri arxivi və s. daxildir. Dəyişən strukturlu dinamik verilənlər bazası və onun idarəetmə sistemi yaradılmalıdır;

"RİYAZİ MODEL" - bölməsində məhsuldarlığa birbaşa və dolayısı ilə təsir edən bütün amillər nəzərə alınmaqla fraktal strukturlu (ilk dəfə) torpaq-qrunt sistemində su, duz,digər birləşmələrin kütlə mübadiləsi, humus formalaşması və fotosintez prosesləri, mənimsənilən və torpaqda toplanan kütlə həcminə əsasən gözlənilən məhsuldarlıq intervalı təyin olunmalıdır. Baxılan qeyri-xətti sərhəd məsələlərinin adekvatlığı təmin olunaraq ən müasir riyazi üsulların köməyilə tətbiqi proqramlar paketi vasitəsilə reallaşmalıdır;

Kənd təsərrüfatı təyinatlı əkinə yararlı torpaq sistemlərinin münbitlik xarakteristikalarının qiymətləndirilməsi və idarə edilməsi, dayanıqlı yüksək məhsul istehsalının təminatı məqsədilə torpaq proseslərinin riyazi modellərinin seçilməsi və regionun fərdi xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla onların təkmilləşdirilməsini təmin edə bilər.

İnsan fəaliyyətinin biosferə təsiri geniş yayılmışdır. Torpaqlar ən güclü antropogen təsirlərə məruz qalır və bu onların strukturuna, xüsusiyyətlərinə, məhsuldarlığına və s. təsir edir. Torpaq proseslərində baş verən dəyişikliklərin müəyyən və idarə edilməsi üçün onların riyazi modelini yaratmaq çox vacibdir. Hesablamaların doğru olması üçün modellərin uyğun bir kompleksi (blok) istifadə olunmalıdır. Məqsəd - torpaq elmində modelləşdirmənin rolunu yüksəltmək və torpaq proseslərinin müxtəlif modellərini nəzərdən keçirmək, onların tətbiqinin zəruriliyini və məlumatların istifadəsi dəqiqliyini müəyyən etməkdir.

"HESABAT PROQRAMLARI" bölməsində təqdim olunan alqoritmlərə əsasən modul proqramlar yaradılaraq tətbiq olunacaqdır.

Təklif olunan model bitkilərin səpindən yığıma qədər bütün inkişaf fazalarını təsvir etməklə erkən proqnozlar verməyə və müsbət nəticənin təmin olunması üçün tövsiyələrin verilməsinə imkan yaradacaqdır.

Torpaq münbitliyinə müntəzəm nəzarət etmək üçün hər il məhsul yığımından sonra növbəti əkinə qədər olan zaman kəsimində torpaq analizlərinin aparılması, nəticələrin EKT portalının informasiya bazasının uyğun bölümündə yerləşdirilməsi KTN tərəfindən vacib bir şərt kimi yerinə yetirilməlidir. Bu yolla torpaq münbitliyində baş verən dəyişikliklər izləniləcək və münbitliyin idarə olunması təmin olunacaqdır. Bütün istifadə olunan

məlumatlar və yekun nəticələr istifadənin mümkün və rahat olduğu formada İSİ tərəfindən təqdim olunmalı və KTN tərəfindən EKT portalının uyğun bölümündə ardıcıl olaraq arxivləşdirilməlidir.

Gözlənlən nəticələr:

1. Layihənin tətbiqi nəticəsində *Elektron Kənd Təsərrüfatı* Portalında qeydiyatda olan hər bir fermer istifadə etdiyi torpağın cari aqroekoloji vəziyyəti və mümkün olan bəzi kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsal qabiliyyəti barədə məlumatlı oacaq.

2. Hər bir fermer istifadəsində olan torpaqda hansı bitkinin yetişdirilməsinin səmərəli olacağı barədə ilkin məlumat əldə edəcək.

3. Fermer arzu etdiyi digər bir bitkinin yetişdirilməsi üçün torpağa hansı gübrələrin və nə qədər verilməli olduğunu, vacib olan aqrotexniki və digər şərtlərin yerinə yetirilməsi ardıcıllığı və vaxtı cədvəlini əvvəlcədən biləcək.

ƏDƏBIYYAT

1.Babayev M.P., Cəfərova Ç.M., Həsənov V.H., Salayev E.M. - Azərbaycan torpaqlarının morfogenetik profili. Bakı «Elm», 2004. 2.Sadıqov E.N- Torpaq-qrunt massivində məsamələrin ehtimal-statistik paylanmasının riyazi modelləşdirilməsi. Bakı «Ekologiya və Su Təssərüfatı», 2018. 3. Sadıqov E.N. –Mathematical modeling of the mass exchange process in the ground-soil medium. Bakı,Journal of Modern Technology and Engineering,2017.

Режимы плодородия возделываемых сельскохозяйственных земель

Е.Н.Садыхов

В статье отражается способность предоставлять важную информацию о продолжительности и сроках важных агротехнических, агрофизических и агрохимических мер для выращивания желательных сельскохозяйственных культур в соответствии с региональной сельскохозяйственной практикой, предоставленную порталом Электронное Сельское Хозяйства Министерства Сельского Хозяйства Азербайджанской Республики, также мониторинг текущей ситуации в соответствии с последними биодиагностическими показателями сельскохозяйственных угодий, принадлежащих каждому фермеру, зарегистрированному в системе, на основе текущего состояния плодородия почв, с предоставлением рекомендаций о целях возделывания. Основываясь на этой информации, станет возможным дать будущим фермерам прогнозы о том, что каждый из них может реализовать свой собственный потенциал.

Ключевые слова: *почвы, фермер, система, программа, модель, флора*

The model of the fertility of cultivated agricultural land.

E.N.Sadigov

In the article, opportunities to give important information about monitoring of current situation, suggestions for cultivation of appropriate plants based on current productive capacity of land, or sequence and time of essential agro-technical, agro-physical and agro-chemical procedures for cultivation of other desired crops in accordance with regional sowing practices based on the latest biodiagnostic indicators of cultivable land of each farmer registered in the system using information contained in E-agriculture Portal of The Ministry of Agriculture of Azerbaijan Republic are indicated. According to this information, to realize each farmer's desire within his capacity and forecast about future production can be possible.

Key words: *soil, farmer, system, program, model, plant*