

უაკ 631.55:632.11:551.509.3

დ.არველაძე

მელიორაციული ღონისძიებების ბიოკლიმატური საფუძვლები და მათი სტოქასტიკური პროგნოზირება

მცენარეს შეუძლია გარკვეულ დიაპაზონში არეგულიროს წყლის, სითბური და კვებითი რეჟიმები. მაგრამ, რეგულირების ეს დიაპაზონი გაცილებით ვიწროა იმასთან შედარებით, რაც ამ რეჟიმებს გააჩნიათ ბუნებრივ პირობებში. გამიზნული სელექციის საშუალებით შეიძლება მივიღოთ თვითრეგულირების უფრო ფართო დიაპაზონის ახალი ჯიშები. მაგრამ ისინი, როგორც წესი, ნაკლებ პროდუქტიული იქნებიან. აქედან გამომდინარე, უფრო მიზანშეწონილია მცენარეს ხელოვნურად შევუქმნათ მისთვის მნიშვნელოვანი ფაქტორების ოპტიმალური შეთანაწყობა. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად, აუცილებელია კარგად ვიცნობდეთ როგორც კულტურის მოთხოვნილებებს, ისე მისი არსებობის ბუნებრივ პირობებს. მხოლოდ ამ ინფორმაციის ანალიზის შედეგად შეიძლება განისაზღვროს საჭირო მელიორაციული ზემოქმედება და განხორციელდეს ის პრაქტიკულად [1].

კუბის ტერიტორიის 150 წერტილში 50 წლის განმავლობაში წარმოებულ დაკვირვებათა დაგროვილი მონაცემების ანალიზის შედეგად ცხადი გახდა, რომ შაქრის ლერწმის ბიომასის (მ) ნალექების ჯამზე (R) დამოკიდებულებას დამაკმაყოფილებლად აღწერს მეორე ხარისხის პოლინომი

$$m=aR+bR^2+c,$$

სადაც a,b,c - რეგრესიის განტოლების კოეფიციენტებია. ნალექების ოპტიმალური რაოდენობა ლოპკ. განისაზღვრება პირობიდან

$$dm/dR=a+2bR=0$$

და

$$R_{opt.}=-a/2b.$$

ბიომასის ნალექებზე დამოკიდებულების ასეთი მრუდები (1-ის ნაწილებში) გამოთვლილი იქნა ვეგეტაციის ცალკეული ქვეპერიოდებისათვის (ნახ.1)

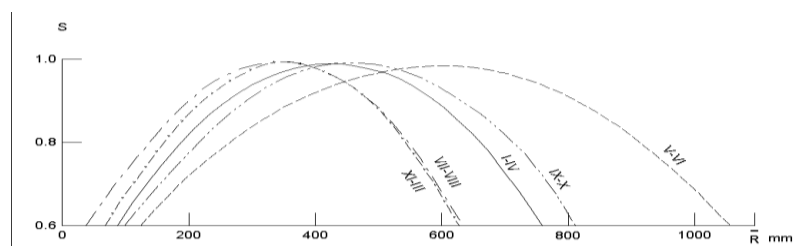
როგორც ნახაზიდან ჩანს, თუ ნალექების ჯამი არჩეული დიაპაზონის ფარგლებში იმყოფება, მაშინ ბიომასა შეიძლება გამოთვლილი იქნას ფორმულით

$$m=m_{max} \cdot S,$$

სადაც S არის ოპტიმალობის ხარისხი.  $S=1.0$  ოპტიმალობის დიაპაზონის ფარგლებს გარეთ ნალექების რაოდენობის ცვლილება ბიომასის მნიშვნელოვან შემცირებას იწვევს. ბიომასის მაქსიმალურად შესაძლებელი სიდიდის წინასწარ განსაზღვრული ნაწილი რომ მივიღოთ, ნალექების ჯამური რაოდენობა არ უნდა გასცილდეს გარკვეულ დიაპაზონს. ქვეპერიოდებისა და ოპტიმალობის ხარისხის მიხედვით გამოთვლილი ეს სიდიდეები თავმოყრილია ცხრ.1-ში.

ცხრილი 1. ჯამური ნალექების რეგულირების დიაპაზონი შაქრის ლერწმის ბიომასისათვის

ვეგეტაციის ქვეპერიოდები	ოპტიმალობის ხარისხი				
	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6
I – IV	428	265-600	185-670	130-725	85-770
V – VI	600	360-840	260-935	180-1015	120-1080
VII – VIII	340	190-490	125-550	80-660	40-640
IX – X	460	280-640	205-720	150-775	100-825
XI - XII	354	210-490	155-560	110-600	65-635



ნახ.1. შაქრის ლერწმის ბიომასის დამოკიდებულება ვეგეტაციის ქვეპერიოდებში მოსულ ნალექებზე (S – ოპტიმალობის ხარისხი).

წყლით მელიორირების საჭიროება რომ გამოვთვალოთ, საჭიროა ნალექების განაწილების კანონის ცოდნა. გამოთვლების შედეგად ცხადი გახდა, რომ ჯამური ნალექების განაწილების კანონი ვეგეტაციის ქვეპერიოდებისათვის ნორმალურს უახლოვდება. საზოგადოდ, რადგან გარემოს ამსახველ პარამეტრებს შემთხვევითი ცვლილება ახასიათებს, ამიტომ მელიორირების საჭიროების მაჩვენებელი სიდიდეც ალბათური უნდა იყოს. ნალექების ოპტიმალური ჯამის ალბათობა ესაა იმის ალბათობა, რომ განსახილველ პერიოდში ნალექების რაოდენობა არ გასცდება მცენარის მოთხოვნილების ოპტიმალურ დიაპაზონს.  $P_{\text{ოპტ}}=1$  ნიშნავს, რომ ყოველწლიურად გარემო პირობები ოპტიმალურია.  $P_{\text{ოპტ}}=0$ -ის შემთხვევაში ოპტიმალური პირობები არცერთ წელს არ გვექნება.

მელიორაციის საჭიროების ალბათობა  $P_R$  და ოპტიმალური პირობების ალბათობა  $P_{\text{ოპტ}}$ . ერთმანეთის საპირისპირო ხდომილებებია და მათი ჯამი 1-ის ტოლია. მელიორაციის საჭიროების ალბათობა შეიძლება განვიხილოთ როგორც

$$P_R = 1 - P_{\text{ოპტ}} \quad (1)$$

ამრიგად, მელიორაციის საჭიროების ალბათობა ტოლია არაოპტიმალური პირობების ალბათობისა.

ჩვენს შემთხვევაში, მელიორირების საჭიროების ბიოკლიმატური დასაბუთების ერთგანზომილებიანი ამოცანა გადადის წრფეზე შემთხვევით მოხეტიალე წერტილის განსაზღვრული ხარისხის ოპტიმალობის დიაპაზონში არმოხვედრის ალბათობის განსაზღვრის ამოცანაში ანუ საშუალომრავალწლიური ნალექების შემთხვევითი სიდიდის მცენარის მოთხოვნილების ოპტიმალობის ინტერვალში არმოხვედრის ალბათობის განსაზღვრის ამოცანაში.

დასმული ამოცანა ჩავწერთ შემდეგი სახით:

$$P_R = 1 - P_{\text{ოპტ}}(R's < R < R''s), \quad (2)$$

სადაც  $P_R$  - არის ნალექებით მელიორირების საჭიროების ალბათობა,  $R's$  - ნალექების ოპტიმალური რაოდენობის უმცირესი მნიშვნელობა  $s$  ოპტიმალობის შემთხვევაში,  $R''s$  - ნალექების ოპტიმალური რაოდენობის უდიდესი მნიშვნელობა  $s$  ოპტიმალობის შემთხვევაში,  $P(R's < R < R''s)$ , - ნალექების შემთხვევითი მნიშვნელობის ოპტიმალურ დიაპაზონში მოხვედრის ალბათობა ანუ მცენარისათვის  $s$  ოპტიმალობის პირობების დადგომის ალბათობაა.

რადგან ნალექების ჩვენს მიერ გამოყენებული სიდიდეები ექვემდებარებიან ნორმალური განაწილების კანონს, შეიძლება გამოვთვალოთ წყლით მელიორირების საჭიროების ალბათობა:

$$P_R = 1 - \left[ \Phi * \left( \frac{R'' - \bar{R}}{\sigma_R} \right) - \Phi * \left( \frac{R' - \bar{R}}{\sigma_R} \right) \right], \quad (3)$$

$$\Phi * = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{u}{\sigma}} e^{-\frac{u^2}{2}} du, \quad (4)$$

$$u = \frac{R - \bar{R}}{\sigma_R}, \quad (5)$$

სადაც  $\Phi *$  არის განაწილების ინტეგრალური ფუნქცია,  $\bar{R}$  - ნალექების გაზნევის ცენტრი ანუ მათი საშუალომრავალწლიური რაოდენობა,  $\sigma_R$  - ნალექების საშუალო კვადრატული გადახრა.  $\Phi *$  ფუნქცია ტაბულირებულია, ამიტომ მისი გამოთვლა  $u$ -ს სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის არავითარ სირთულეს არ წარმოადგენს.

ოპტიმალური პირობების არსებობის ალბათობის გამოთვლა შეიძლება შემდეგი ფორმულით:

$$P_R = \left[ \Phi * \left( \frac{R'' - \bar{R}}{\sigma_R} \right) - \Phi * \left( \frac{R' - \bar{R}}{\sigma_R} \right) \right]. \quad (6)$$

წყლით მელიორირების საჭიროების ალბათობა ორი შესაკრებისაგან შედგება: ნალექების შემცირების საჭიროების ალბათობა  $P_{\downarrow R}$  და ნალექების გადიდების საჭიროების ალბათობა  $P_{\uparrow R}$ . მმათი გამოთვლა შეიძლება შემდეგნაირად:

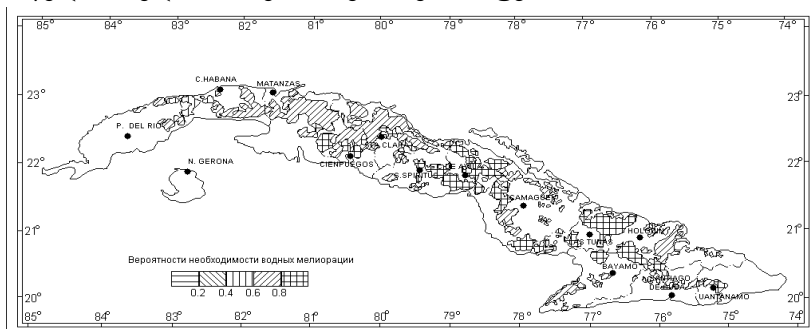
$$P_{\downarrow R} = 1 - \Phi * \left( \frac{R'' - \bar{R}}{\sigma_R} \right), \quad (7)$$

$$P_{\uparrow R} = \Phi * \left( \frac{R' - \bar{R}}{\sigma_R} \right) \quad (8)$$

წყლით მელიორირების საჭიროების ალბათური მახასიათებლების გამოთვლა შეიძლება გრაფიკული მეთოდითაც (ვეგეტაციის ქვეპერიოდში ჯამური ნალექების უზრუნველყოფის რეალური მრუდების გამოყენებით).

კუბის ტერიტორიისათვის გამოთვლილი იქნა წყლით მელიორირების მახასიათებლები: ვეგეტაციის ყველა ქვეპერიოდისათვის შედგენილი იქნა ოპტიმალური პირობებისა და ნალექების გაზრდის საჭიროების ალბათობის რუკები (10 რუკა).

მაგალითისათვის, ნახ.2-ზე წარმოდგენილია კუბის ტერიტორიაზე შაქრის ლერწმის ნათესების იანვარ-აპრილში წყლით მელიორირების საჭიროების რუკა.



ნახ.2. კუბის ტერიტორიაზე შაქრის ლერწმის ნათესების იანვარ-აპრილში წყლით მელიორირების საჭიროების რუკა.

განხილული გამოთვლითი სქემა წარმოადგენს სტოქსტიკური პროგნოზის ერთ-ერთ ნაირსახეობას. მრავალწლიური განაწილების შესწავლის საფუძველზე შეიძლება ამა თუ იმ პირობების დადგომის ალბათობის პროგნოზირება. გამოთვლის ეს მეთოდი არ მიუთითებს რომელ კონკრეტულ წლებშია ესა თუ ის ზემოქმედება საჭირო, მაგრამ მრავალწლიურ ჭრილში შეიძლება ვთქვათ, სად უფრო ალბათურია ისინი. ამიტომ, წყლით მელიორირების საჭიროების მაჩვენებელი მიღებულია ნათესებსა და ნარგავებში ამ ღონისძიებით მრავალწლიური დაგეგმვისათვის. დარაიონირების რუკები შეიძლება, აგრეთვე, გამოყენებული იქნას მორწყვის ან ნალექების ხელოვნურად გაზრდის სამუშაოების დაგეგმვისა და ორგანიზებისას.

**ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА**

1. დარველაძე. მრავალწლიანი კულტურების მოსავლის ფორმირების აგრომეტეოროლოგიური პროცესების მოდელირება და მათი წარმოების ტექნოლოგიის ოპტიმიზაცია. სადოქტორო დისერტაცია, თბილისი, 1999 .

შპპ 631.55;632.11;551.509.3

**მელიორაციული ღონისძიებების ბიოკლიმატური საფუძვლები და მათი სტოქსტიკური პროგნოზირება/დ.არველაძე/ჰმი-ს შრომათა კრებული. 2002. ტ. 107. გვ.154-159. ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.**

ნალექების მელიორირების საჭიროების ბიოკლიმატური დასაბუთების ერთგანზომილებიანი ამოცანა განხილულია როგორც წრფეზე შემთხვევით მოხეტიალე წერტილის გარკვეული ოპტიმალობის ინტერვალში არმოხვედრის ალბათობის განსაზღვრის ამოცანა ანუ როგორც ნალექების საშუალომრავალწლიური შემთხვევითი მნიშვნელობების სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოთხოვნილებების ოპტიმალობის ინტერვალში არმოხვედრის ალბათობის განსაზღვრის ამოცანა.

მოსავლის სავეგეტაციო სეზონის ქვეპერიოდებში მოსული ნალექების რაოდენობაზე დამოკიდებულების მრუდების ანალიზის საფუძველზე, აგრეთვე მელიორირების საჭიროების ალბათური მაჩვენებლების გამოთვლის ალგორითმის გამოყენებით, შემუშავებულია მელიორაციული ღონისძიებების აუცილებლობის სტოქსტიკური პროგნოზირების მეთოდი.

UDC631.55;632.11;551.509.3

**Bio-climatic Basics of land Improvement Measures and their Stochastic Forecast. /G.Arveladze/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p154-159.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.**

One-dimensional bio-climatic problem of land improvement necessity has been considered as a problem of determining the probability of missing the interval of a certain optimum extent by a random point, roaming on a straight line, or as a problem of determining the probability of missing the interval of optimal demands of agricultural crops, by a random value of mean multi-year precipitation.

Method of stochastic freecast of the necessity of land improvement measures has been elaborated on the basis of the curves of dependence of crop yield upon precipitation, fallen during the sub-period of vegetation, using the algorithm of estimation of probabilistic indices of land improvement measures

УДК 631.55;632.11;551.509.3

**Биоклиматические основы мелиоративных мероприятий и их стохастическое прогнозирование.** /Г.А.Арвеладзе/ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.154-159. – Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

Одномерная задача биоклиматического обоснования необходимости мелиорации посевов с.-х. культур рассмотрена как задача определения вероятности непопадания случайно блуждающей на прямой точки в интервал определенной степени оптимальности, или как задача определения вероятности непопадания случайного значения средних многолетних осадков в интервал оптимальности требований с.-х. культур.

На основе анализа кривых зависимости урожая от осадков, выпавших в подпериодах вегетации, а также с использованием алгоритма вычисления вероятностных параметров мелиорации, разработан метод стохастического прогнозирования необходимости мелиоративных мероприятий.