

Andrzej SAMBORSKI

Wpływ elementów meteorologicznych i pokrywy roślinnej na zmiany zapasu wody w profilu glebowym

The Influence of Meteorological Elements and Plant Cover on Changes in the Water Reserve in the Soil Profile

WSTĘP I METODYKA

W produkcji rolnej bezpośrednim źródłem wody dostępnej dla roślin są jej zasoby w glebie, a pośrednim – opady atmosferyczne, dlatego też zmiany zasobów wodnych gleby są ściśle związane z pogodą i klimatem (2). Straty w glebie pod różnymi roślinami w niektórych ich fenofazach zależą od warunków pogodowych takich jak opady atmosferyczne, promieniowanie całkowite, temperatura i niedosyt wilgotności powietrza (1). S u d n i c y n (5) wielkość zapasów wody w glebie uzależniał od relacji zachodzących pomiędzy sumą opadów, a parowaniem, natomiast M o t o w i ł o w (4) od sum parowania. Również M i t o s e k (3) zwrócił uwagę na to, że wielkość zasobów wodnych w glebie zależy od ilości opadów atmosferycznych oraz przebiegu temperatury i niedosytu wilgotności powietrza.

W okresie wegetacji na polach ustalonych Obserwatorium Agrometeorologicznego w Felinie w okresie wegetacji w 20-leciu 1966–1985 prowadzono pomiary wilgotności gleby pod różnymi roślinami uprawnymi.

W celu określenia wpływu temperatury powietrza, niedosytu wilgotności powietrza i opadów atmosferycznych na zmiany wilgotności w glebie w okresie wegetacji podstawowych roślin uprawnych, wartości zapasu wody poddano analizie regresji wielokrotnej z wyborem najlepszego podzbioru zmiennych niezależnych. Jako zmienną zależną (Y) w tym programie przyjęto zapas wody w warstwach gleby od 0 do 25, od 25 do 60 i od 60 do 110 cm, w drugiej i następnych fazach rozwojowych każdej z uprawianych roślin. Zmienne niezależnymi były:

x_1 – zapas wody w milimetrach w tej samej warstwie w fazie wcześniejszej,

x_2 – suma opadów atmosferycznych w międzyfazie,

x_3 – średnia temperatura powietrza w międzyfazie,

x_4 – średni niedosyt wilgotności powietrza w międzyfazie.

Dla zdeklarowanej zmiennej wynikowej Y wyliczono równania regresji opisujące zmienną Y zmiennymi objaśniającymi: x_1, x_2, x_3, x_4 , w postaci: $Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4$, gdzie: b_1, b_2, b_3, b_4 – współczynniki równania regresji, b_0 – wyraz wolny.

Jako wielkość testującą istotność regresji przyjęto współczynnik determinacji 60% z poziomem istotności 0,05.

WYNIKI BADAŃ

Ostre kryterium oceny istotności otrzymanych wyników znacznie zredukowało otrzymaną liczbę równań regresji.

W przypadku żyta ozimego istotnie statystycznie okazały się wyniki dotyczące okresu od kłoszenia do dojrzałości woskowej. Zapas wody w okresie dojrzałości woskowej istotnie zależał od zapasu wody w fazie kłoszenia, od sumy opadów atmosferycznych w okresie między kłoszeniem a dojrzałością woskową oraz od średniej temperatury powietrza i średniego niedosytu wilgotności powietrza w tej międzyfazie. Stąd też zapas wody pod żytem ozimym w fazie dojrzałości woskowej w warstwie gleby od 0 do 25 cm został opisany równaniem:

$$Y = -4,12 + 0,40X_1 + 0,14X_2 + 1,30X_3 - 1,67X_4.$$

Po redukcji elementów najmniej istotnych zapas wody w tej warstwie zależał od zapasu wody w fazie kłoszenia i od sumy opadów atmosferycznych: $Y = 3,76 + 0,44X_1 + 0,14X_2$.

Również w warstwie gleby od 25 do 60 cm zapas wody pod żytem ozimym istotnie zależał od wszystkich poddanych analizie elementów, zaś równanie przyjęło postać:

$$Y = 3,39 + 0,38X_1 + 0,20X_2 + 2,72X_3 - 6,60X_4.$$

Podobnie w ostatniej z badanych warstw gleby od 60 do 110 cm zapas wody pod żytem ozimym w fazie dojrzałości woskowej w sposób istotny zależał od wymienionych elementów i został opisany równaniem: $Y = -8,75 + 0,54X_1 + 0,21X_2 + 13,45X_3 - 30,47X_4$.

Tak jak w przypadku żyta, również pod pszenicą ozimą zapas wody w fazie dojrzałości woskowej w istotny sposób zależał od wymienionych elementów, ale tylko w warstwie od 25 do 60 cm i został opisany równaniem:

$$Y = 9,38 + 0,46X_1 + 0,41X_2 - 1,96X_3 + 2,21X_4.$$

W przypadku jęczmienia jarego wyższą od założonego wartość współczynnika determinacji 60% z poziomem istotności regresji przekraczającym 0,05 otrzymano przy opisie zapasu wody w warstwie gleby od 0 do 25 w fazie strzelania w źdźbło i w tej samej warstwie gleby w fazie dojrzałości woskowej. W pierwszym przypadku zapas wody w fazie strzelania w źdźbło został opisany równaniem: $Y = 48,08 + 0,12X_1 + 0,44X_2 + 0,01X_3 - 2,18X_4$ - po uwzględnieniu wszystkich elementów i:

$$Y = 57,33 + 0,41X_2 - 2,48X_4 \text{ - po redukcji najmniej istotnych.}$$

Natomiast w fazie dojrzałości woskowej zapas wody w glebie w warstwie od 0 do 25 cm został opisany równaniem:

$$Y = -63,61 + 0,52X_1 + 0,31X_2 + 0,19X_3 + 7,94X_4.$$

Wyznaczone zmienne objaśniające zostały potwierdzone wysokim współczynnikiem determinacji i wysoką oceną poziomu istotności regresji opisującej wpływ zmiennych niezależnych na wielkość zapasu wody w glebie pod grochem lub bobikiem. W fazie zakwitania zapas wody w warstwie gleby od 25 do 60 cm istotnie zależał od wszystkich zmiennych i został opisany równaniem: $Y = 20,32 + 0,09X_1 + 0,11X_2 + 7,24X_3 - 12,98X_4$, podobnie jak w fazie dojrzałości woskowej w warstwach: od 25 do 60 cm - $Y = 47,68 + 0,30X_1 + 0,19X_2 - 0,81X_3 - 1,04X_4$ i od 60 do 110 cm -

$$Y = -11,04 + 0,85X_1 + 0,59X_2 - 10,32X_3 + 18,22X_4.$$

Po redukcji zmiennych wpływających w sposób najmniej istotny na zapas wody w fazie dojrzałości grochu lub bobiku istotny wpływ miały zapas wody w tych warstwach w fazie zakwitania i suma opadów atmosferycznych w okresie od zakwitania do dojrzałości, a równania przyjęły postać:

$Y = 22,24 + 0,33X_1 + 0,20X_2$ i $Y = -16,62 + 0,71X_1 + 0,36X_2$, odpowiednio dla każdej z warstw.

WNIOSKI

Przedstawione wyniki pozwalają stwierdzić, że wilgotność gleby w okresie wegetacji wyrażona zapasem wody w milimetrach, daje się opisać odpowiednimi równaniami i w istotny sposób zależy od zapasu wody w glebie na początku międzyfazy oraz od sumy opadów atmosferycznych, niedosytu wilgotności powietrza i średniej temperatury powietrza w międzyfazie.

Wyniki te mogą być szczególnie przydatne przy badaniu ilościowych związków zachodzących między zapasem wody w warstwie od 0 do 25 cm, od 25 do 60 cm i od 60 do 110 cm pod roślinami uprawnymi w niektórych fenofazach, a poszczególnymi elementami meteorologicznymi oraz ich zespołem.

Przedstawione równania mogą być wykorzystane do obliczania bilansu wodnego pól uprawnych i do określenia potrzeb w nawadnianiu roślin.

PIŚMIENNICTWO

1. Giedroń B., Wilczyński A.: The Influence of meteorological factors and capillary potential of soil on field water consumption by crops. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, z. 281, s. 85-95, 1982
2. Kuźniar K.: The dynamics of soil moisture in long periods of time. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, z. 281, s. 115-123, 1982
3. Mitosek H.: Dynamika wilgotności w madzie nadwiślańskiej pod jęczmieniem jarym i czarnym ugiem. *Folia Soc. Scien. Lublinensis, sect.D, V. 5/6*, s. 53-56, 1965/66
4. Motowilow J., Starcewa Z.: Численно моделирование влагообмена между биологическим слоем почвы и атмосферой. *Meteor. i Gidrol.*, 6, s. 85-93, 1985
5. Sudnitsyn I., Sidorowa M., Wasiliewa M.: Влияние метеорологических условий на изменение запасов влаги в дерново-подзолистой суглинистой почве. *Meteor. i Gidrol.*, 8, s. 90-99, 1988

SUMMARY

Between 1966 and 1985 the measurements were made at the Agrometeorological Observatory at Felin of the basic meteorological elements and soil humidity under different cultivable plants.

The analysis of variance and multiple regression with a choice of the best sub-set of independent variables showed that soil humidity reflected in the water reserve (in mm) under some cultivable plants in certain phenophases can be described by means of proper equations. It is significantly dependent on the water reserve in the soil at the beginning of inter-phase and on the sum of atmospheric falls, deficit of air humidity and mean air temperature.