



Mgr inż. Anna Tryngiel-Gać
Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Potrzeby nawadniania 2020: borówka wysoka



Prof. dr hab. Waldemar Treder
Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Polska już od ośmiu lat zajmuje wysoką II pozycję w produkcji borówek na rynku europejskim (zaraz po Hiszpanii). Rosnący popyt na owoce i możliwość wejścia na nowe rynki zbytu otwiera dla polskich producentów nowe możliwości i powoduje wzrost liczby nowych nasadzeń. Aby utrzymać wysoką opłacalność upraw, konieczne jest uzyskanie wysokiego plonu i dobrej jakości owoców, przy zminimalizowaniu kosztów produkcji. Szacuje się, że koszt założenia 1 ha uprawy to ok. 50–60 tys. zł, a nawet 40–50% tej kwoty stanowi zakup krzewów i instalacji nawodnieniowej.

Czynnikiem decydującym o powodzeniu inwestycji jest oczywiście dobór odmian odpowiednich do warunków klimatycznych panujących na danym obszarze. Najbardziej opłacalne jest pozyskiwanie owoców wczesnych lub późnych, poza standardowym okresem ich występowania. Cena za 1 kg tych owoców różni się wtedy znacznie od średnich cen w sezonie. Kolejnym ważnym czynnikiem jest dobór odpowiedniej instalacji nawodnieniowej, która z jednej strony dostarczy roślinom niezbędnej do wydania optymalnego plonu wody, a z drugiej strony jednocześnie będzie tę wodę oszczędzać.

Konieczne nawadnianie

Borówka wysoka ze względu na płytki system korzeniowy jest wrażliwa nie tylko na okresowe niedobory wody, lecz także na zbyt wysokie dawki wody, szczególnie w pierwszych latach po posadzeniu. Jest to gatunek najbardziej wrażliwy na stres suszy w okresie wzrostu i owocowania. Jednak niedostatek wody po zbiorze może wpływać także na produkcję owoców w roku następnym, zmniejszając liczbę pąków kwiatowych. Nawadnianie wydaje się zabiegiem bardzo prostym, niestety w praktyce stwarza wiele problemów. Ważne jest nie tylko to, żeby nawadniać, lecz także to, żeby nawadniać, wykorzystując jak najmniejsze dawki wody. Oszczędzanie wody powinno być regułą stosowaną w praktyce nie tylko ze względów ekologicznych, lecz także ekonomicznych. Badania nad wpływem nawadniania plantacji borówki wysokiej na efekty produkcyjne są prowadzone od wielu lat w licznych ośrodkach naukowych. Z wyników tych badań można wysnuć następujące wnioski:

1. Nawadnianie borówki wysokiej jest w Polsce niezbędnym zabiegiem agrotechnicznym dla zapewnienia właściwych warunków wilgotnościowych gleby, a ilość dostarczanej wody

powinna być ściśle skorelowana z przebiegiem warunków pogodowych.

2. Zwyżka plonu uzyskana w różnych doświadczeniach dzięki zastosowaniu nawadniania wynosiła średnio 33% (1,02 t/ha) na plantacjach młodych i 144% (7,42 t/ha) na plantacjach w pełni owocowania.
3. Współczynnik efektywności nawadniania na plantacjach młodych wynosił średnio 26,94 kg zwyżki plonu owoców na 1 mm (10 m³/ha) wody zużytej do nawadniania, a na plantacjach w pełni owocowania 54,59 kg zwyżki plonu owoców na 1 mm (10 m³/ha) wody zużytej do nawadniania. Po przeliczeniu wynika z tego, że dla uzyskania 1 kg zwyżki plonu trzeba zużyć aż 371 litrów wody na plantacjach młodych i 183 litry wody na plantacji w pełni owocowania.
4. Współczynnik straty plonu w przypadku zaniechania nawadniania na plantacji wynosił średnio 24% na plantacjach młodych i 57% na plantacjach w pełni owocowania.

Wyznaczanie potrzeb wodnych

Aby nawadnianie było prowadzone ekologicznie i ekonomicznie konieczne jest wyznaczenie potrzeb wodnych. Częstym błędem przy stosowaniu nawadniania jest podawanie zbyt małych, a jeszcze częściej zbyt dużych dawek wody. W pierwszym i drugim wypadku efektywność nawadniania może być bardzo niska. Należy pamiętać, że roślinom do wydania wysokiego plonu niezbędna jest określona ilość wody. Podstawową zasadą integrowanego nawadniania, niezależnie od zastosowanego systemu, jest to, aby optymalną wilgotność gleby utrzymywać tylko w strefie najbardziej aktywnej warstwy korzeni. Dlatego bardzo ważne jest ustalenie wysokości pojedynczej dawki wody. Przy ustalaniu dawki i częstości nawadniania konieczna jest znajomość potrzeb wodnych roślin, które zależą od przebiegu warunków pogody, specyficznych cech gatunkowych oraz wielkości samych roślin.

Tabela 1 . Wartości współczynnika α w poszczególnych miesiącach okresu wegetacji

IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0,28	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15

Źródło: W. Tredler

Tabela 2 . Wartości współczynnika k dla borówki wysokiej

IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0,40	0,65	0,85	1,0	1,0	0,95	0,60

Źródło: W. Tredler

Wyznaczanie potrzeb wodnych borówki

...należy podzielić na 3 etapy:

I. Szacowanie ewapotranspiracji wskaźnikowej ET_o

Ewapotranspiracja wskaźnikowa określa zdolność atmosfery do wywołania parowania wody z powierzchni pokrytej roślinami przy optymalnej wilgotności gleby. W praktyce stosowanych jest wiele modeli matematycznych służących do szacowania ewapotranspiracji na podstawie pomiarów meteorologicznych. Najbardziej precyzyjne i rozbudowane modele potrzebują pełnych danych pogodowych dotyczących radiacji słonecznej, temperatury i wilgotności powietrza, prędkości wiatru i ciśnienia atmosferycznego. Istnieją także znacznie prostsze modele pozwalające na stosunkowo dokładne szacowanie ET_o . Przykładem może być tzw. model temperaturowy. Do wyznaczenia ewapotranspiracji dla określonego dnia niezbędna jest znajomość jego średniej temperatury i wartość współczynnika α zmiennego w poszczególnych miesiącach okresu wegetacji. Wartości współczynnika α wyznaczono empirycznie w Pracowni Nawadniania Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach (tabela 1).

$$ET_o = \alpha T$$

α – współczynnik wyznaczony empirycznie

T – średnia temperatura dnia

$$T = \frac{T_{min} + T_{max}}{2}$$

T_{min} – temperatura minimalna, T_{max} – temperatura maksymalna

II – Szacowanie ewapotranspiracji borówki $ET_{R-borówki}$

Ewapotranspiracja określonego gatunku roślin (ET_R) określana jest za pomocą tzw. współczynników roślinnych (k). Wartość współczynnika jest charakterystyczna dla gatunku i zmienia się w poszczególnych fazach rozwojowych roślin (tabela 2).

$$ET_{R-borówki} = k * ET_o$$

III. Szacowanie $ET_{R-borówki}$ z uwzględnieniem wielkości roślin –

$$ET_{R-borówki}^*$$

$$ET_{R-borówki}^* = wp_{\%} ET_{R-borówki}$$

Wysokość potrzeb wodnych zależna jest także od wielkości roślin, co uwzględnia współczynnik poprawkowy ($wp_{\%}$). Współczynnik ten jest zmienny w zależności od wielkości pokrycia powierzchni przypadającej na krzew przez pionowy rzut jego korony (rysunek). Zakładając, że borówki na plantacji rosną w rozstawie 3,5 x 1 m, to powierzchnia przypadająca na jeden krzew jest równa 3,5 m² (3,5 m x 1 m = 3,5 m²). Jeżeli wymiary pionowego rzutu korony krzewu wynoszą np. 1,5 m x 1 m to powierzchnia rzutu korony wynosi 1,5 m² (1,5 m x 1 m = 1,5 m²). Dzięki tym danym można obliczyć % zacienienia gruntu przez rośliny (1,5 m²/3,5 m² x 100% = 42,85%). Wartość współczynnika poprawkowego odczytywana jest z wykresu (83%).

Dla praktycznego zobrazowania opisanej metodyki porównano potrzeby wodne borówki uprawianej w różnych regionach kraju. Przeprowadzono tu analizę porównawczą potrzeb wodnych 5-letniej plantacji borówki amerykańskiej rosnącej w trzech różnych lokalizacjach: Biała Rządowa, Skierniewice i Zawichost (w tych miejscowościach zlokalizowane są stacje meteorologiczne Instytutu Ogrodnictwa). Porównano miesiące sezonu wegetacyjnego roku 2020. Do obliczeń przyjęto taką samą rozstawę i wielkość roślin, jak w przykładzie obliczeń przedstawionym powyżej.

Analiza bilansu wodnego

...wykazała znaczne niedobory wody w dwóch obserwowanych lokalizacjach (Biała Rządowa i Zawichost). Najgorsza 🡕

Tabela 3. Bilans wodny 5-letniej plantacji borówki w 3 rejonach uprawy w 2020 roku

Rok/miesiąc		IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX
Biała Rządowa								
2020	$ET_{R-borówki}$ (mm)	28,88	45,96	74,92	98,11	82,67	49,43	379,98
	Suma opadów (mm)	29,40	60,20	19,80	5,40	60,60	160,20	335,60
	Bilans wodny (mm)	0,52	14,24	-55,12	-92,71	-22,07	110,77	-44,37
Skierniewice								
2020	$ET_{R-borówki}$ (mm)	27,89	45,32	70,69	87,40	68,47	37,85	337,62
	Suma opadów (mm)	10,40	82,60	98,20	81,80	118,80	26,40	418,20
	Bilans wodny (mm)	-17,49	37,28	27,51	-5,60	50,33	-11,45	80,58
Zawichost								
2020	$ET_{R-borówki}$ (mm)	19,52	51,79	90,16	96,36	80,92	35,01	373,76
	Suma opadów (mm)	3,00	19,60	68,20	50,40	9,20	30,40	180,80
	Bilans wodny (mm)	-16,52	-32,19	-21,96	-45,96	-71,72	-4,61	-192,96

Źródło: A. Tryngiel-Gać

🔗 sytuacja wystąpiła w Zawichoście, gdzie w całym sezonie wegetacyjnym 2020 roku brakowało ponad 190 mm wody do zapewnienia roślinom ich potrzeb. Największe braki wystąpiły w VII i VIII, miesiącach wzrostu i dojrzewania owoców, a więc w czasie, gdy rośliny borówki są najbardziej wrażliwe na stres suszy. Na plantacji w okolicach Białej Rządowej największe niedobory wystąpiły w VI (-55,12 mm) i VII (-92,71 mm), a w całym sezonie wegetacyjnym odnotowano braki na poziomie -44 mm. Najlepiej sytuacja wyglądała w Skierniewicach, gdzie niewielkie niedobory wystąpiły IV, VII i IX, ale bilans całego roku nie wykazał niedoborów opadów (tabela 3). We wszystkich trzech lokalizacjach obserwowano niedobory opadów w VII, a więc w okresie zbioru owoców. Prowadzone w Pracowni Nawadniania badania nad efektywnością nawadniania wykazały, że brak nawadniania w tym okresie może skutkować stratami plonowania sięgającymi nawet 57%, a każdy 1 mm wody zużytej do nawadniania skutkuje zwiększonym plonem sięgającym do ok. 54 kg/ha. Wodą należy gospodarować oszczędnie, zapewniając jednocześnie optymalne warunki do wzrostu i rozwoju roślin. Malejące zasoby wody słodkiej i rosnące koszty skłaniają do racjonalnego jej wykorzystywania. Ponadto borówka ze względu na płytki system korzeniowy jest wrażliwa nie tylko na niedobory wody, lecz także na zbyt wysokie dawki nawadniania. Nawadnianie borówki wysokiej jest więc w Polsce niezbędnym zabiegiem agrotechnicznym, ale ilość dostarczonej wody powinna być ściśle skorelowana z potrzebami roślin

Wartości współczynnika poprawkowego ($w_{p_{0,6}}$) dla borówki wysokiej. Szacowana ewapotranspiracja tej kwatery = $83\% ET_{R - borówki}$



Źródło: W. Tredler

i przebiegiem warunków pogodowych. Szacowanie potrzeb wodnych większości gatunków roślin sadowniczych można prowadzić także za pomocą aplikacji komputerowych (Ewapotranspiracja i Nawadnianie – Rośliny Sadownicze) umieszczonej w zakładce Kalkulatory na Internetowej Platformie Wspomagania Decyzji Nawodnieniowych www.nawadnianie.inhort.pl.

Powyżej opisaną metodykę szacowania potrzeb wodnych borówki opracowano w Pracowni Nawadniania IO w Skierniewicach w ramach realizacji Programu Wieloletniego na lata 2015–2020, finansowanego przez MRiRW.

Aktualności

Białoruś uprawia i eksportuje coraz więcej borówek

Z roku na rok Białoruś eksportuje coraz większe ilości borówek, są one, obok żurawiny, najbardziej popularnymi owocami z grupy tzw. jagodowych. Okazuje się bowiem, że warunki klimatyczne w tym kraju odpowiadają w pełni wymaganiom tych dwóch gatunków.

Na Białorusi istnieją trzy obszary agroklimatyczne: północny, środkowy i południowy. Gleby bielcowe zajmują 68% terytorium Republiki i obejmują ponad 90% gruntów ornych, natomiast gleby torfowo-bagiennie zajmują 25% obszaru. Analiza porównawcza warunków klimatycznych na Białorusi i wymagań borówki wysokiej oraz faktu, że w stanie naturalnym rośnie borówka czarna (*Vaccinium myrtillus*), borówka bagienna (*V. uliginosum*), borówka brusznica (*V. vitis-idaea*) i żurawina drobnoowocowa (*Oxycoccus palustris*) pozwoliła przypuszczać, że na Białorusi istnieją dostatecznie korzystne warunki do uprawy nowego gatunku – borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum*). Pierwsze eksperymentalne nasadzenie borówki na Białorusi powstały w 1980 r. w stacji naukowo-doświadczalnej Gantsevichi Centralnego Ogrodu Botanicznego Narodowej Akademii Nauk Białorusi, zlokalizowanej na granicy południowego i środkowego obszaru agroklimatycznego. Wyniki badań naukowych oraz wieloletnie

doświadczenia praktyczne w uprawie *V. corymbosum* o różnych porach dojrzewania potwierdziły, że Białoruś posiada korzystne warunki do jej komercyjnej uprawy. Na obszarze południowym można uprawiać pełne spektrum odmian pod względem pory dojrzewania. W warunkach środkowego obszaru agroklimatycznego w niektórych latach jagody odmian późnych nie mają wystarczająco dużo czasu na uzyskanie pełnej dojrzałości zbiorczej. Do uprawy w północnej części Białorusi nadają się odmiany wczesne i środka sezonu, a także odmiany borówki półwysokiej. Plantacje tych gatunków na Białorusi mają powierzchnię ok. 350 ha. Co roku zaostrzane są wymagania dotyczące jakości zbieranych borówek. Producenci muszą udoskonalać technologie. Krzewy przykrywają specjalną zieloną siatką, która chroni jagody przed ptakami. Aby zapobiec skutkom letnich suszy, plantatorzy inwestują w rozbudowane systemy nawadniające. Większość owoców znajduje nabywców na Białorusi, w Rosji i w krajach UE.

Dorota Łabanowska-Bury

Na podstawie m.in.: Paulouski M. (2014). BLUEBERRY CULTURE IN BELARUS. *Acta Hort.* 1017, 159-162