

EFEKTY NAWADNIANIA ROŚLIN JAGODOWYCH

Zdzisław Koszański, Ewa Rumaszk-Rudnicka

Zakład Produkcji Roślinnej i Nawadniania, Akademia Rolnicza
ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin
e-mail: zkoszanski@agro.ar.szczecin.pl

Streszczenie. Badania polowe z truskawką wykonano w latach 2000-2001, natomiast z borówką i maliną w 2002-2003, na glebie lekkiej kompleksu żyniego dobrego. Oceniano wpływ nawadniania kropłowego i dawek azotu: 0, 60, 120 i 180 kg N·ha⁻¹ (borówka wysoka); 0, 60 i 120 kgN·ha⁻¹ (malina) oraz dawek NPK: 0NPK, 1NPK (20 + 40 + 50 kg·ha⁻¹) i 2NPK (truskawka). Nawadnianie kropłowe zwiększyło istotnie plony roślin jagodowych, borówki wysokiej o 5,62 t·ha⁻¹ (117%), maliny o 6,19 t·ha⁻¹ (43%) i truskawki o 4,3 t·ha⁻¹ (15%). Optymalnym nawożeniem okazało się dla: maliny 120 kg N·ha⁻¹, borówki wysokiej 180 kg N·ha⁻¹, a truskawki 110 kg NPK·ha⁻¹ (20 + 40 + 50 kg·ha⁻¹).

Słowa kluczowe: borówka wysoka, malina, truskawka, nawożenie mineralne, nawadnianie kropłowe

WSTĘP

Truskawka, malina czy mniej od nich znana borówka wysoka charakteryzują się jak większość roślin jagodowych dość dużymi potrzebami wodnymi. Niedobór opadów atmosferycznych bądź też niewłaściwy ich rozkład w okresie wegetacji bywa często przyczyną niskich zbiorów. Wysokie plony tych roślin o dobrej wartości biologicznej można otrzymać zapewniając im odpowiednie warunki wodne i pokarmowe (Gruca 1997, Renbanel i in. 1992, Rolbiecki i Rzekanowski 1997, Treder 1999, Wójcik 1996).

Konieczność nawadniania upraw zwłaszcza na glebach lekkich w okresie niedoborów opadów przy ograniczonej zasobności wód dyspozycyjnych zmusza nas do stosowania wodoszczędnych systemów nawadniania, do których między innymi zaliczany jest system kropłowy (Sadowski i Rzekanowski 1989).

Celem niniejszej pracy było zbadanie w warunkach gleb lekkich Pomorza Szczecińskiego reakcji wybranych roślin jagodowych (truskawka, malina, borówka wysoka) na nawadnianie kropłowe i zróżnicowane nawożenie mineralne.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono na 3-letniej plantacji truskawki (odmiana Senga Sengana) w latach 200-2001, natomiast z borówką wysoką (odmiana Patriot) i maliną (odmiana Veten) na 4-letniej w latach 2002-2003 w SD Lipki na glebie brunatnej kwaśnej, kompleksu żytniego dobrego. Rośliny jagodowe uprawiano na glebie mineralnej, która w warstwie ornej zawierała 1,3-1,5% substancji organicznej, posiadała odczyn lekko kwaśny, charakteryzowała się niską zawartością przyswajalnych form P (3,1-3,5 mg·100 g⁻¹) i K (4,8-5,3 mg·100g⁻¹).

Schemat doświadczenia uwzględniał zróżnicowane warunki wodne i nawozowe. Czynniki wodny: W₀ – poletka kontrolne (bez nawadniania) i W₁ – poletka nawadniane (przy sile ssącej gleby powyżej 0,01 MPa). Do nawadniania użyto linii kroplującej o rozstawie emiterów co 30 cm i wydajności 2,4 l·h⁻¹. Sumaryczne sezonowe normy nawadniania (Tab. 1) wahały się od 60-180mm, zależały one od gatunku rośliny oraz wielkości opadów.

Czynniki nawozowe: dawki azotu – 0, 60, 120 i 180 kgN·ha⁻¹ (borówka wysoka); 0, 60 i 120 kgN·ha⁻¹ (malina); dawki NPK – 0NPK, 1 NPK (20+40+50 kg·ha⁻¹) i 2 NPK (truskawka). Na plantacji borówki wysokiej i maliny dawki nawozów fosforowych i potasowych ustalano corocznie na podstawie zasobności gleby.

Uwzględniając plony owoców oraz sezonowe normy nawadniania wyliczono produktywność netto 1 mm wody.

Tabela 1. Sumaryczne normy nawadniania roślin jagodowych (mm)

Table 1. Total doses of irrigation applied for berry plants (mm)

Lata Year	Borówka wysoka Highbush blueberry	Malina Raspberry	Truskawka Strawberry
2000	–	–	65
2001	–	–	60
2002	120	130	–
2003	150	180	–

WYNIKI I DYSKUSJA

Plonotwórcze możliwości roślin jagodowych w istotny sposób zależały od nawadniania, nawożenia i były zróżnicowane w poszczególnych latach badań (Tab. 2). Z rozpatrywanych lat największy plon owoców borówka wysoka wydała w 2003 r., który wyróżniał się bardzo wczesną i ciepłą wiosną oraz umiarkowaną ilością opadów w czerwcu. Natomiast dla maliny najkorzystniejszy pod względem plonotwórczym był rok 2002, który charakteryzował się wilgotną wio-

sną i dużym niedoborem opadu w czerwcu i lipcu. Bardzo ciepła i wczesna wiosna 2000 r. sprzyjała plonowaniu truskawki.

Tabela 2. Plony roślin jagodowych (t·ha⁻¹)

Table 2. Yield of fruit (t ha⁻¹)

	Czynnik* Factor	Borówka wysoka Highbush blueberry	Malina Raspberry	Truskawka Strawberry
Lata Years	2000	–	–	35,20
	2001	–	–	17,10
	2002	5,33	14,34	–
	2003	9,87	8,15	–
Nawadnianie Irrigation	W ₀	4,79	8,15	24,00
	W ₁	10,41	14,34	28,30
Nawożenie Fertilization	0 N (NPK)	5,46	8,92	25,41
	1 N (NPK)	6,33	10,87	27,39
	2 N (NPK)	7,04	13,94	25,65
	3 N	11,54	–	–
Średnio – Mean		7,6	11,24	26,15
NIR _{0,05} dla/ LSD _{0,05} for				
Lata – Years		1,39	1,40	3,05
Nawadnianie – Irrigation		1,07	1,25	2,05
Nawożenie – Fertilization		0,49	0,59	1,95

*W₀ – nie nawadniane – non-irrigated, W₁ – nawadniane – irrigated; (NPK) – dotyczy tylko nawożenia truskawki – pertains only to strawberry fertilization.

Przedstawione rezultaty badań wskazują, iż decydujące znaczenie w uprawie roślin jagodowych mają warunki pogodowe, które niejednokrotnie w większym stopniu wpływają na wysokość plonów niż czynniki agrotechniczne, dotyczy to w szczególności okresu przed kwitnieniem i okresu tworzenia owoców. (Rolbiecki i Rzekanowski 1997, Treder 1999). W wyniku nawadniania otrzymano istotny przyrost plonów roślin jagodowych. Działanie wody zwiększyło średnio plon owoców: borówki wysokiej o 5,62 t·ha⁻¹ (117%), maliny o 6,19 t·ha⁻¹ (43%) i truskawki o 4,3 t·ha⁻¹ (15%).

Drugim czynnikiem umożliwiającym otrzymanie wysokich plonów owoców roślin jagodowych było nawożenie mineralne (tab. 2). Borówka wysoka traktowana jest jako roślina o małych wymaganiach pokarmowych. Wykazuje ona jednak dużą wrażliwość na niedobór azotu (Gruca 1997, Mercik i i.in. 1997). W przeprowadzonych badaniach największy efekt plonotwórczy azotu otrzymano nawożąc borówkę wysoką uprawianą na glebie lekkiej dawką 180 kg N·ha⁻¹. Dawka ta w stosunku do

poletek kontrolnych zwiększała średnio plon owoców o $6,08 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (11%). Również w przypadku uprawy maliny, niezależnie od warunków sezonowych, w miarę zwiększania dawek azotu wzrastał istotnie plon owoców. Dawka $120 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ w porównaniu z kontrolą zwiększała plony owoców o $5,02 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (36%). Wyniki badań przeprowadzone na glebie lekkiej z nawożeniem truskawki wskazują, że zarówno w warunkach naturalnych jak i nawadnianych uzasadnione okazało się zastosowanie $110 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ (20+40+50), wyższa dawka nawozów była już niecelowa.

Produkcyjność 1mm wody z nawodnienia zależała od przebiegu pogody, gatunku i dawki nawozów mineralnych (tab. 3). Wskaźnik ten dla truskawki (91,4) był korzystniejszy niż dla maliny (39,8) i borówki wysokiej (36,5). Produkcyjność jednostkowa wody była związana z nawożeniem mineralnym. Przy większej dawce azotu uzyskiwano korzystniejsze efekty działania 1 mm wody zastosowanej na plantacji borówki wysokiej i maliny. Dla truskawki najkorzystniejsza pod tym względem była dawka 1 NPK ($20+40+50 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Otrzymane wyniki wskazują na wzrastającą rolę nawodnień w miarę wzrostu nawożenia mineralnego.

W warunkach Pomorza Szczecińskiego nawadnianie i nawożenie mineralne w sposób istotny zwiększały masę 100 owoców (tab. 4). Poprawa warunków wilgotnościowych gleby przyczyniła się do wzrostu masy owoców i w największym stopniu dotyczyła malin (44%), w nieco mniejszym borówki wysokiej (28%), a w najmniejszym truskawki (10,5%). Również nawożenie azotem w istotny sposób zwiększało masę 100 owoców borówki wysokiej i maliny. Natomiast zwiększone dawki NPK nie zmieniały w sposób istotny masy owoców truskawki.

Tabela 3. Produkcyjność wody ($\text{kg}\cdot\text{mm}^{-1}\cdot\text{ha}^{-1}$)

Table 3. Water productivity ($\text{kg mm}^{-1} \text{ ha}^{-1}$)

Czynnik*		Borówka wysoka	Malina	Truskawka
Factor		Highbush blueberry	Raspberry	Strawberry
Lata Years	2000	–	–	100,0
	2001	–	–	88,0
	2002	14,2	49,1	–
	2003	58,8	30,5	–
Nawożenie Fertilization	0N(NPK)	34,6	34,2	88,3
	1N(NPK)	27,3	36	105,6
	2N(NPK)	36,5	49,2	80,4
	3N	47,7	–	–
Średnio – Mean		36,5	39,8	91,4

*(NPK) – dotyczy tylko nawożenia truskawki – pertains only to strawberry fertilization.

Tabela 4. Masa 100 owoców roślin jagodowych (g)
Table 4. Weight of 100 fruits (g)

Czynnik*		Borówka wysoka	Malina	Truskawka
Factor		Highbush blueberry	Raspberry	Strawberry
Lata Years	2000	–	–	900
	2001	–	–	1204
	2002	126	222	–
	2003	128	187	–
Nawadnianie Irrigation	W ₀	111	168	1000
	W ₁	143	242	1105
Nawożenie Fertilization	0N(NPK)	114	186	1087
	1N(NPK)	123	211	1092
	2N(NPK)	131	218	977
	3N	142	–	–
Średnio – Mean		127	205	1052
Nir _{0,05} dla/ LSD _{0,05} for				
Lat – Years		r.n. n.i.	15	20
Nawadnianie – Irrigation		17	22	30
Nawożenie – Fertilization		24	26	r.n. n.i.

*W₀ – nie nawadniane – non-irrigated, W₁ – nawadniane – irrigated, (NPK) – dotyczy tylko nawożenia truskawki – pertains only to strawberry fertilization.

WNIOSKI

1. Nawadnianie kropłowe truskawki (60-65 mm), maliny (130-180 mm) i borówki wysokiej (120-150 mm) uprawianych na glebie kompleksu żytniego dobrego w warunkach Pomorza Szczecińskiego zapewniało wysokie plony i dorodne owoce. Zwiększyło w sposób istotny plony: borówki wysokiej o 5,62 t·ha⁻¹ (117%), maliny o 6,19 t·ha⁻¹ (43%) i truskawki o 4,3 t·ha⁻¹ (15%).

2. Na glebach kompleksu żytniego dobrego uzasadnione wydaje się nawożenie maliny dawką 120 kgN·ha⁻¹, borówki wysokiej 180 kg N·ha⁻¹, a truskawki 110 kg NPK·ha⁻¹ (20 + 40 + 50 kg·ha⁻¹).

PIŚMIENNICTWO

- Gruca Z., 1997. Wpływ nawadniania na wzrost i plonowanie borówki wysokiej. I Ogólnopolska Konferencja borówkowa. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, Skierniewice, 53-55.
- Mercik S., K. Smolarz., W. Stępień, 1997. Wpływ wieloletniego, zróżnicowanego nawożenia mineralnego na wzrost i plonowanie. I Ogólnopolska Konferencja Borówkowa. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, Skierniewice, 15-21.

- Rabanel Z., Przypiecka M., Cofta H., 1992. Wpływ nawadniania na wzrost i plonowanie maliny odmiany Norna. Pr. Inst. Sad., (3-4), 69-70.
- Rolbiecki S., Rzekanowski C., 1997. Influence of sprinkler and drip irrigation on the growth and yield of strawberries on sandy soil. Acta Hort., 439(22), 664-672.
- Sadowski C., Rzekanowski C., 1989. The effect of spray irrigation and drip irrigation on yield and disease of strawberries grown on a very light soil. Acta Hort., 265, 623-626.
- Treder W., 1999. Nawadnianie truskawek. Ogólnopolska Konferencja truskawkowa. Skierniewice: 24-36.
- Wójcik P., 1996. Wpływ wieloletniego nawożenia mineralnego na wzrost, plonowanie i jakość owoców borówki wysokiej. II Ogólnopolskie Sympozjum AR w Poznaniu pt. „Nowe rośliny i technologie w ogrodnictwie” t. I, 97-101.

EFFECTS OF IRRIGATION OF BERRY PLANTS

Zdzisław Koszański, Ewa Rumasz-Rudnicka

Department of Plant Production and Irrigation, Agricultural University
ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin
e-mail: zkoszanski@agro.ar.szczecin.pl

Abstract. Field experiments were conducted with strawberry in 2000-2001, with highbush blueberry and raspberry in 2002-2003, on sandy soil of a good-rye-complex. The influence of drip irrigation was tested on the background of various doses of nitrogen (0, 60, 120, 180 kg N ha⁻¹ applied for highbush blueberry); (0, 60, 120 180 kg N ha⁻¹); and NPK at 0, 1NPK (20 + 40 + 50 kg ha⁻¹), 2 NPK applied for strawberry. Drip irrigation significantly increased the yield of highbush blueberry, by 117%, of raspberry – by 43%, and of strawberry – by 15%. The best effect of fertilization was achieved at 120 kg N for raspberry, for highbush blueberry at 180 kg N ha⁻¹, and for strawberry at 110 kg N ha⁻¹.

Key words: highbush blueberry, raspberry, strawberry, mineral fertilization, drip irrigation