



RETENCJA WODY OPADOWEJ I JEJ WYKORZYSTANIE DO NAWADNIANIA ROŚLIN NA PRZYKŁADZIE MODELI DWÓCH GOSPODARSTW ROŚLIN OZDOBNYCH W 2014 ROKU

Adam Marosz

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

RAIN WATER STORING AND USING FOR PLANT WATERING ACCORDING TO THE MODELS OF TWO ORNAMENTAL PLANT FARMS IN 2014

Streszczenie

Nawadnianie w produkcji roślin ozdobnych jest jednym z kluczowych czynników gwarantujących prawidłowy wzrost roślin, ich wysoką jakość i zdrowotność. Woda w produkcji roślin dzielona jest na dwa rodzaje: wodę potrzebną do nawadniania, której źródłem są strumienie, studnie, wodociągi. Drugim rodzajem jest woda pochodząca z opadów i nawadniania, której nadmiar trzeba często odprowadzać. Celem przeprowadzonych analiz na przykładzie dwóch modelowych gospodarstw było pokazanie możliwości retencjonowania wody opadowej i wykorzystania jej do nawadniania uprawianych roślin. Do badań wytypowano dwa nowoczesne gospodarstwa z produkcją roślin ozdobnych. Jedno w okolicach Wielunia z przewagą upraw kontenerowych (16ha) drugie w okolicach Bydgoszczy z przewagą upraw pod osłonami (3,9ha). Gospodarstwa przystosowane są do retencjonowania wody opadowej z powierzchni infrastruktury budowlanej i drogowej. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji ustalono, że roczne zapotrzebowanie do nawadniania 1ha upraw kontenerowych przy wydatku jednorazowym od 21 do 22,5 m³ wynosi od 2268 do 2430m³ wody. Upraw pod osłonami przy wydatku jednorazowym od 11,1 do 12,4 wynosi 1451,1 do 1798 m³. W badanych gospodarstwach zgromadzono 23,5 tys. m³ wody – przy rocznych opadach

w lokalizacji koło Wielunia 616,8mm i 25,0 tys. m³ wody przy rocznych opadach 547,2mm w lokalizacji koło Bydgoszczy. Ilość zgromadzonej wody pozwoliła na całkowite pokrycie zapotrzebowania na wodę do nawadniania w gospodarstwie koło Bydgoszczy i pokrycie 57,2 % zapotrzebowania na wodę do nawadniania w gospodarstwie koło Wielunia.

Słowa kluczowe: produkcja roślin ozdobnych, retencja wody, spływ powierzchniowy, nawadnianie upraw

Summary

Irrigation in ornamental plants production is one of the most important factor guaranteed good growth of plants, their high quality and healthiness. Water needed in plants production is divided into two types: water which is needed for irrigation with main sources like streams, rivers, deep wells or even waterworks. Second type of water in plants production is natural precipitation and irrigation. Excess of this water must be drainage and transfer to ditches or retention basins. The aim of this analysis based on two models of ornamental holdings was to point out great possibilities of rainwater retention and its uses for plants irrigation. For this research two modern, different farms were chosen. One of them with greater area of container plant production (16 ha) located near Wieluń city. Other with great area of greenhouse production (3,9 ha) located near Bydgoszcz city. These farms already made some adjustments for rainwater retention from roofs and roads within farms. According to once requirement of water for 1 ha of container plant irrigation which was 21 and 22,5 m³, total yearly amount of water was determined between 2268 and 2430 m³. For greenhouse production once requirement of water for 1 ha plants irrigation was lower: 11,1 and 12,4 m³, and total yearly requirement was respectively 1454,1 and 1798 m³. In the monitored farm in Wieluń during year 2014 about of 23500 m³ of water was storage according to yearly rainfall amount 616,8 mm. In the second farm located near Bydgoszcz 25000 m³ of rainwater was stored according to yearly rainfall amount 547,2 mm. These amounts of retained water satisfied demand to whole requirement for irrigation in the farm near Bydgoszcz, and 57,2 % of total requirements for irrigation in the farm near Wieluń.

Key words: ornamental plant production, retention of water, runoff, crop irrigation

WPROWADZENIE

Zasoby wód śródlądowych i wód głębinowych to czynnik istotny w rozwoju gospodarczym kraju oraz ważny czynnik w ochronie środowiska naturalnego. Polska w porównaniu do innych krajów Europy nie należy do państw o dużych zasobach wodnych (Pichla i Jakimiuk 2014). Rolnictwo i ogrodnictwo są działami zużywającymi znaczne ilości wody do nawadniania upraw w celu zapewnienia odpowiedniego plonowania i wysokiej jakości produktów. Nawadnianie jest jednym z kluczowych aspektów w wysokotowarowym ogrodnictwie, a niektóre działy bez dostępu do wydajnych źródeł zaopatrzenia w wodę, nie tylko nie będą się rozwijać, ale grozi im zamknięcie działalności (Orun 2012). Do tych działów o szczególnie wysokim i stałym zapotrzebowaniu na wodę należą: produkcja szkółkarska w pojemnikach, produkcja kwiatów, warzyw i owoców pod osłonami oraz z upraw sterowanych, a także intensywne sadownictwo (Marosz 2013, Treder i in. 2011).

W wielu rejonach USA oraz w Europie Zachodniej powszechne jest zbieranie wody opadowej i magazynowanie jej w zbiornikach retencyjnych w celu jej wykorzystania do nawadniania upraw w okresach krytycznych (Butler 2009). Jak podaje Prehn i in (2010) nawadnianie i źródła zaopatrzenia w wodę w niedługim czasie mogą stać się kluczowymi czynnikami w produkcji roślin w pojemnikach. Wiele gospodarstw w tych krajach już wprowadza na szeroką skalę różne systemy recyklingu wody w celu zwiększenia efektywności jej wykorzystania (Sharma i in. 2008). W Polsce w wielu gospodarstwach szkółkarskich znajdują się zbiorniki retencyjne na wodę, ale tylko 4,7% stosuje zbieranie wody opadowej z dostępnych powierzchni i wykorzystuje ją do podlewania (Marosz 2013). Szczególnie dużo miejsca w pracach badawczych poświęca się także technologiom dachów zielonych, które w warunkach miejskich wpływają znacząco na poprawę gospodarki wodami opadowymi, zmniejszają sploty powierzchniowe w miastach w okresach krytycznych (Bursza-Adamiak i in. 2014).

Celem przeprowadzonych badań było oszacowanie zbioru ilości wody opadowej z urządzeń infrastruktury budowlanej i drogowej znajdującej w gospodarstwie i jej wykorzystanie do nawadniania roślin w dwóch różnych systemach uprawy.

MATERIAŁ I METODY

Do badań wytypowano dwa gospodarstwa. Jedno w województwie łódzkim w okolicach Wielunia, zajmujące się produkcją szkółkarską, a drugie w województwie kujawsko-pomorskim koło Bydgoszczy zajmujące się produkcją głównie w szklarni, sadzonek, siewek, kwiatów doniczkowych i bylin. Są to

gospodarstwa nowoczesne o wysokim stopniu zmechanizowania i zautomatyzowania produkcji (Marosz 2013a). Wyboru gospodarstw dokonano za względu na wyposażenie w odpowiednio duże zbiorniki retencyjne, do których odprowadza się wodę z opadów atmosferycznych z połaci dachowych szklarni i tuneli foliowych. Do celów badawczych wykorzystano również powierzchnie innych budynków (hale produkcyjne, przechowalnie, biura) oraz infrastruktury drogowej (utwardzone drogi wewnętrzne, place załadunkowe itp.). Dane o powierzchni tych urządzeń uzyskano drogą elektroniczną od właścicieli gospodarstw. Wielkość opadów atmosferycznych pozyskiwano na bieżąco z dwóch stacji meteo działających w bezpośredniej lokalizacji gospodarstw. Pobierano je z serwisu nawodnieniowego działającego, na stronach internetowych Instytutu Ogrodnictwa (www.nawadnianie.inhort.pl). Stacja meteo dla gospodarstwa szkółkarskiego zlokalizowana jest kilkanaście km od szkółki w miejscowości Biała Rządowa, koło Wielunia woj. łódzkie. Druga stacja dla gospodarstwa szklarniowego zlokalizowana jest w miejscowości Wtelno, koło Bydgoszczy i znajduje się 15 km na zachód od gospodarstwa. Opady o wielkości 0,2mm, po których występowała przerwa większa niż 6godzin nie były sumowane. Opad tej wielkości prowadził tylko do większego zwilżenia powierzchni dróg i placów, natomiast spływu powierzchniowego wtedy nie odnotowywano, a w przypadku powierzchni dachów szklarni, tuneli i budynków spływ był niewielki. Zbiorniki retencyjne w gospodarstwach zbudowane są w oparciu o podobną technologię. Są one zagłębione i częściowo podniesione przez wały wysokości do 1,5m. Zlokalizowane są często w miejscach naturalnych zagłębień terenu, aby łatwiej i niższymi nakładami odprowadzać do nich wodę.

Woda do zbiorników odprowadzana jest za pomocą systemu rur i kanałów deszczowych. Dno w zbiornikach jest płaskie, odizolowane od gruntu folią EPDM 1,14mm grubości (fot. 1 i 2). Nie ma więc strat przesiąkania gromadzonej wody do podłoża. Główną stratą wody w okresie letnim jest jej parowanie. W każdym z gospodarstw objętych badaniami znajdują się po dwa zbiorniki przystosowane do zbierania wody z różnych i często odległych od siebie obiektów. Ich łączna objętość w gospodarstwie szkółkarskim wynosi około 3700 m³, a w gospodarstwie szklarniowym 4100 m³.

Wyniki opracowano metodami statystyki opisowej, bez posługiwania się rachunkiem prawdopodobieństwa. Wielkość opadów dla gospodarstwa zestawiono jako sumy miesięczne. Ilość wody opadowej gromadzonej w zbiornikach retencyjnych przedstawiono jako iloczyn sumy opadów i powierzchni, z której jest zbierana woda w danym gospodarstwie. Bilans wodny przedstawiony jest jako różnica pomiędzy wykorzystaniem wody w gospodarstwie w danym miesiącu, a jej łączną ilością zgromadzoną z całej powierzchni dostępnej infrastruktury.



Rysunek 1. Większy ze zbiorników retencyjnych w gospodarstwie szkółkarskim koło Wielunia

Figure 1. A bigger retain basin in the ornamental nursery near Wieluń



Rysunek. 2. Mniejszy i głębszy zbiornik w gospodarstwie szklarniowym koło Bydgoszczy

Figure 2. A smaller and deeper retain basin in the greenhouse farm near Bydgoszcz

Tabela 1. Rodzaje i powierzchnia (ha) upraw w badanych gospodarstwach
Table 1. Type and area of production in the examined holdings

Rodzaj upraw	Szkółka	Szkłarnia	Rodzaj produkcji		Sposoby i technologie nawadniania roślin	
			Szkółka	Szkłarnia	Szkółka	Szkłarnia
Gruntowe	10	0	Drzewa i krzewy iglaste	-	Okresowe za pomocą deszczownicy przenośnych	-
W pojemnikach	16	1	Drzewa i krzewy liściaste i iglaste	Byliny, trawy, kwiaty balkonowe	Deszczownia stała, zraszacze Ramię deszczujące	Deszczownia stała, zraszacze
Pod osłonami	1,48	3,9	Młode rośliny drzew i krzewów	Sadzonki, siewki, materiał in vitro bylin i kwiatów	Zraszacze drobno kropłowe, zamglawianie	Stoły zalewowe, zraszanie drobno kropłowe
Razem	29,82	5,6	-	-	-	-

* źródło: badania własne autora

Tabela. 2. Zapotrzebowanie i wydatek wody (m³) w poszczególnych uprawach w badanych gospodarstwach w 2014 r.

Table 2. Water requirement and expenditure (m³) according to the type of production in the examined holdings in 2014r.

Rodzaj upraw	Jednorazowy wydatek wody (m ³) na 1ha upraw		Liczba wykonanych podlewań		Wydatek wody (m ³) na 1ha na rok		Całkowity wydatek wody (tys. m ³) w gospodarstwie na rok	
	szkółka	szklarnia	szkółka	szklarnia	szkółka	szklarnia	szkółka	szklarnia
W gruncie	150	-	2	-	300	-	3000	-
W pojemnikach	22,5	21,5	108	99	2430	2268	38880	2268
Pod osłonami	11,1	12,4	131	145	1454,1	1798	2297,5	7012
Razem	-	-	239	244	3884,1	4066	41171,5	9280

* źródło: badania własne autora

WYNIKI I DYSKUSJA

Badane gospodarstwa roślin ozdobnych charakteryzują się zróżnicowanym arealem, asortymentem produkcji oraz stosowanymi systemami nawad-

niania (tab. 1). Gospodarstwo szkółkarskie miało łączną powierzchnię 27,48 ha, w tym 16 ha upraw kontenerowych drzew i krzewów iglastych i liściastych, 1,48 ha upraw pod osłonami oraz 10 ha upraw gruntowych. Gospodarstwo szklarniowe ma znacznie mniejszy areał, łącznie 4,9 ha, w tym 3,9 pod osłonami (tab. 1). W swoich grupach produkcyjnych są to gospodarstwa modelowe i wiodące. Stosują nowoczesne technologie produkcji roślin, inwestują w oszczędne i przyjazne środowisku systemy nawadniania. Takie gospodarstwa zaliczane są pod względem skłonności do inwestowania do grupy tzw. firm agresywnych, stanowiących tylko 15,4% ogółu, a średnia powierzchnia szkółki wynosi 9,2 ha. Pod względem rozwojowym są to gospodarstwa wiodące, gdzie prawdopodobieństwo wystąpienia i realizacji inwestycji mieści się w przedziale 0,75-1,0 (Poczta i Czerwińska-Kayzer 2001, Marosz 2008).

W wyniku szczegółowych analiz przeprowadzonych w 2014 roku w wytypowanych szkółkach określono liczbę wykonanych nawodnień, których liczba dla upraw kontenerowych wyniosła od 99 do 108 (tab. 2). Różnica wynika z różnego asortymentu uprawianych roślin, wielkości pojemników i rozstawy. W większym gospodarstwie przeważają uprawy drzew i krzewów gdzie pojemniki są ustawione w większej rozstawie. Straty wody w wyniku parowania, silniejszego nagrzewania się doniczek i wyższej temperatury podłoża są dużo większe. Stąd liczba dawek jednorazowych w 2014 roku była wyższa o 9 mimo wyższych opadów atmosferycznych w tej lokalizacji, a ilość zużytej za każdym razem wody na 1 ha upraw o 1,5 m³ większa (tab. 2). Odwrotnie było w przypadku upraw pod osłonami, gdzie w szkółce uprawy pod osłonami w miesiącach zimowych przechodzą w stan spoczynku. Nawadniane są sporadycznie raz w miesiącu, aby zapobiec tylko nadmiernemu wysychaniu. Natomiast w gospodarstwie szklarniowym prowadzącym intensywną uprawę kwiatów w systemie całorocznym, nawadnianie roślin w miesiącach zimowych jest częstsze i obfitsze. W uprawach kontenerowych największą liczbę dawek jednorazowych wykonano w miesiącach czerwiec i lipiec, a w uprawach pod osłonami w maju, czerwcu i lipcu. Średnio na 1 ha upraw kontenerowych w 2014 r. zużyto od 2268 do 2430 m³, a w pod osłonami od 1454,1 do 1798 m³. W uprawach gruntowych w szkółce nawadnianie stosowano 2 razy w czerwcu i wrześniu (ilość opadów w tych miesiącach była niższa), zużywając za każdym razem 150 m³ · ha⁻¹ (tab. 2). Woda wykorzystana do nawadniania upraw gruntowych nie pochodziła ze zbiorników retencyjnych, jej zużycie było jednostkowe, tylko w jednym z gospodarstw i dlatego nie jest brane dalej pod uwagę. Całkowity wydatek wody w 2014 roku dla gospodarstwa szkółkarskiego wyniósł 41177,5 m³, a dla gospodarstwa szklarniowego 9280 m³. Przedstawione dane średniego zużycia wody na 1 ha upraw są ponad dwa razy wyższe niż te podane przez autora dla 2011r. (Marosz 2013). Jednak wcześniejsze wyniki prac podawane były w oparciu o badania ankietowe, nie rozgraniczały osobno upraw gruntowych i pojemnikowych i dotyczyły roku, który charakteryzował się wyższymi opadami, np. w Białej

Rządowej o 103,6 mm, a we Wtelnie o 58,5 mm. Uwzględniając te czynniki różnice w średnim zużyciu wody na 1 ha upraw kontenerowych nie będą już tak znaczne.

Tabela 3. Powierzchnia (m²) zbioru wody opadowej w badanych gospodarstwach
Table. 3. Area (m²) of rain water resource in the examined holdings

Obiekt z którego zbierana jest woda	Szkółka	Szklarnia	Razem
Szklarnie	9000	38000	47000
Dachy hal, wiat, biur i innych budynków	3600	1080	4680
Tunele foliowe	6800	1060	7860
Powierzchnie dróg utwardzonych i placów	17000	4200	21200
Powierzchnia zbiorników retencyjnych	1800	1380	3180
Razem	38200	45720	83920
% powierzchni objętej retencją wody w stosunku do całości gospodarstwa	12,8	81,6	23,69

* źródło: badania własne autora

Woda opadowa w badanych gospodarstwach zbierana jest z budynków produkcyjnych i biurowych, powierzchni placów załadunkowych, manewrowych i dróg transportowych, połączeń dachów osłon produkcyjnych. Do tej powierzchni wliczone są także zbiorniki retencyjne, ponieważ są otwarte w związku z tym opady atmosferyczne na tej powierzchni są tak samo zbierane. W gospodarstwie szkółkarskim woda zbierana jest z powierzchni 3,82 ha co stanowi 12,8% całkowitej powierzchni produkcyjnej, a w gospodarstwie szklarniowym z powierzchni 4,572 ha co stanowi 81,6% powierzchni produkcyjnej. Biorąc pod uwagę roczną sumę efektywnych opadów 616,6 mm dla lokalizacji Biała Rządowa i 547,2 mm dla lokalizacji Wtelno, w modelowych gospodarstwach z deklarowanej powierzchni urządzeń podanych w tabeli 3 zmagazynowano w zbiornikach 23553,5 oraz 25019 m³ wody opadowej (tab 4). W przypadku większej szkółki pozwala to na pokrycie potrzeb nawodnieniowych do pierwszej dekady czerwca. Niedobór wody wyniósł w 2014 r. 17478,5 m³ i był pokrywany z alteracyjnych źródeł (studnie i wodociąg). Woda retencjonowana w czasie opadów pokryła 57,2% całkowitego zapotrzebowania na wodę w tym gospodarstwie w 2014r. W szkółce mniejszej, gdzie uprawy są bardziej intensywne zlokalizowane pod osłonami, a powierzchnia zbioru wody opadowej była większa w stosunku do całkowitej powierzchni produkcyjnej, retencja opadowa zgromadzona w basenach w pełni pokrywała zapotrzebowanie nawodnieniowe w 2014 r. Wygenerowana była nawet znaczna nadwyżka w wysokości 15927,8m³; wykorzystywana była m.in do nawadniania terenów zieleni, ogrodów pokazowych i trawników wokół biura i budynków mieszkalnych. Pozostały nadmiar, aby nie dopuścić do przepełnie-

nia basenów w okresach krytycznych był odprowadzany do kanalizacji burzowych lub rowów melioracyjnych. Jak wykazano w przeprowadzonej analizie, w przypadku większego areалу upraw kontenerowych, które wymagają regularnego nawadniania bilans ujemny pojawia się już w kwietniu i utrzymuje się do listopada (tab.4). To oznacza, że w tego typu gospodarstwach zużycie wody jest większe niż możliwości retencyjne. W przypadku dwóch miesięcy wiosennych niedobór wody pokrywany jest z zapasów zimowych, ale już w czerwcu w szkółce uruchamiane są alternatywne źródła wody pokrywające niedobór wody opadowej. Znaczenie wody opadowej gromadzonej w zbiornikach podkreśla wielu autorów, szczególnie dla szkółek holenderskich, nienieckich i amerykańskich (Orun 2012, Sharma 2008). W szkółkach z większą powierzchnią upraw kontenerowych należy rozważać wprowadzanie zamkniętego obiegu wody, wtedy będzie możliwość odzyskiwania części wody wykorzystywanej do nawadniania w okresach letnich. W takcie deszczownia znaczne ilości wody spływają po liściach roślin lub w ogóle trafia ona w wolną przestrzeń między rozstawionymi pojemnikami, w przejścia pielęgnacyjne między rzędami i zagonami i w efekcie wsiąka w glebę (Orun 2012). Działania związane z przygotowaniem zamkniętego obiegu wody niosą ze sobą zagrożenie ze strony rozprzestrzenienia patogenów glebowych, ale mogą znacznie poprawić efektywność wykorzystania zasobów wodnych. Tym bardziej, że jak podaje Falkowski (2014) producenci bardzo obawiają się wprowadzenia opłat za pobór wód powierzchniowych w związku z pracami nad założeniami do zmian w ustawie „Prawo wodne”. Potrzeba nowelizacji ustawy wynika z konieczności wdrożenia postanowień dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego zwanej „Ramową Dyrektywą Wodną”. Wprowadzenie tych opłat znacznie zmniejszyłoby rentowność polskiego ogrodnictwa i konkurencyjność cenową produktów ogrodniczych na rynku krajowym i europejskim.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania z wykorzystaniem dwóch różnych pod względem produkcyjnym i asortymentowym gospodarstw pokazują możliwości magazynowania wody opadowej i wykorzystania jej do nawadniania. Jest to niezwykle ważny aspekt z punktu widzenia organizacji produkcji roślin ozdobnych, ale również z punktu widzenia ochrony środowiska i zmniejszenia kosztów produkcji. Znaczne ilości wody opadowej gromadzone często w okresach krytycznych zmniejszają spływ powierzchniowy i zagrożenie podtopieniami. Woda gromadzona w basenach pozwala na zmniejszenie wykorzystania zasobów wód głębinowych oraz wody wodociągowej. Wprowadzanie powszechnej retencji wody tylko w gospodarstwach roślin ozdobnych zmniejszyłoby wykorzystanie wód głębinowych co najmniej o kilkaset tysięcy m³ rocznie. Poważną przeszkod-

dą w szerszym wprowadzaniu tego typu inwestycji jest jednak duże rozdrobnienie gospodarstw, co pokazały wcześniejsze badania autora (Marosz 2013), oraz konieczność wyłączenia części gruntu z produkcji i przeznaczenie jej na zbiornik retencyjny, a także dość wysokie koszty budowy zbiorników. Jednak w perspektywie długoletniej szkółka wzbogaca się o dostęp do znacznych ilości taniej wody.

Tabela 4. Wielkość opadów atmosferycznych (mm) i zbioru wody opadowej w gospodarstwach oraz całkowite zużycie wody do nawadniania (m³) w poszczególnych miesiącach w 2014r.

Table 4. Amount of rainfalls (mm) and assume of rain water and total utilization of water for irrigation (m³) in the examined holdings in every month in the year 2014.

Miesiąc	Opady w mm w lokalizacji		Zbiór wody retencyjnej w m ³		Wydatek wody retencyjnej i ze źródeł rezerwowych		Bilans wykorzystania wody retencyjnej	
	szkółka	szklarnia	szkółka	szklarnia	szkółka	szklarnia	szkółka	szklarnia
Styczeń	43,6	36,8	1665,5	1682,5	16,5	48,5	1649	1634
Luty	16,4	30,2	626,5	1381	16,5	145	610	1236
Marzec	40,0	37,4	1528	1710	786	359,5	742	1350,5
Kwiecień	43,6	39,6	1665,5	1810,5	3110	872,5	-1444,5	938
Maj	95,4	69,4	3644	3173	6088,5	1309,5	-2444,5	1863,5
Czerwiec	57,4	53,2	2192,5	2432,5	7185	1442	-4992,5	990,5
Lipiec	85,2	61,0	3254,5	2789	7528,5	1463	-4274	1326
Sierpień	73,2	56,4	2796,	2579	6399	1227,5	-3603	1351,5
Wrzesień	49,8	47,6	1902,5	2176	5270	998,5	-3367,5	1177,5
Październik	32,2	28,8	1230,	1317	3453,5	845	-2223,5	472
Listopad	29,8	30,0	1138,5	1371,5	1162	332	-23,5	1039,5
Grudzień	50,0	56,8	1910	2597	16,5	48,5	1893,5	2548,5
Razem	616,6	547,2	23553,5	25019	41032	9091,5	-17478,6	15927,8

* źródło: badania własne autora

Analizy przeprowadzono dzięki życzliwości właścicieli i osób zarządzających w gospodarstwach z okolic Wielunia i Bydgoszczy. Badania zrealizowano w ramach działalności statutowej Instytutu Ogrodnictwa, temat 3.9.1., finansowanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

LITERATURA

- Burszta-Adamiak E., Łomotowski J., Wiercik P. *Zielone dachy jako rozwiązania poprawiające gospodarkę wodami opadowymi w miastach*. Inżynieria Ekologiczna 39, 2014, s. 26-32.
- Butler J. *A rainwater solution*. American Nurseryman 11, 2009, p. 32-35.
- Falkowski G. *Sprzeciw wobec opłat za pobór wód powierzchniowych*. Biuletyn Szkółkarski 104, 2014, s. 11-12.
- Marosz A. *Typy gospodarstw szkółkarskich na postawie skłonności do inwestowania i korzystania z różnych form wsparcia finansowego*. Zesz. Nauk ISiK 16: 2008, s. 235-246
- Marosz A. *Systemy nawadniania i zużycie wody w szkółkach roślin ozdobnych w Polsce na podstawie badań ankietowych*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich 3/ III, 2013, s. 137-152
- Pichla A., Jakimiuk S. *Budowle wodne i melioracyjne Lubelszczyzny*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich II/1, 2014 r., s. 173-193.
- Orun P. *Budowa nowej szkółki*. Mat. Konf. Międzynarodowej „Szkółkarstwo – perspektywy rozwoju”. Ożarów Mazowiecki 17-18.IX, 2012, s. 55-66.
- Poczta W., Czerwińska-Kayzer D. *Skłonność do inwestowania w gospodarstwach indywidualnych przy wykorzystaniu kredytów preferencyjnych*. Zagad. Ekon. Rol. 4-5, 2001, s. 28-36.
- Prehn A.E., Owen J.S., Jr., Warren S.L., Bilderback T.E. Albano J.P. *Comparison of water management in container-grown nursery crops using leaching fraction or weight-based on demand irrigation control*. Journal Environmental Horticulture, 28(2), 2010, p. 117-123
- Sharma, J., P.C. Wilson, and T.H. Yeager. 2008. *Remediation of Runoff: Options for Container Plant Nurseries*. University of Florida Cooperative Extension Website. Dostęp z: <http://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/17/81/00001/EP35800.pdf>
- Treder W., Wójcik K., Tryngiel-Gać A., Krzewińska D., Klamkowski K. *Rozwój nawodnień sadowniczych w świetle badań ankietowych*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich 5, 2011 r., s. 61-69.

Dr Adam Marosz
Instytut Ogrodnictwa, Pracownia Szkółkarstwa Roślin Ogrodniczych
ul Konstytucji 3-go Maja 1/3 96-100 Skierniewice
adam.marosz@inhort.pl

Wpłynęło: 19.12.2014

Akceptowano do druku: 14.02.2015