

WPLYW BUDOWY ZADRZEWIENIA ŚRÓDPOLNEGO NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ POKRYWY ŚNIEŻNEJ

Tadeusz Węgorek, Roman Rybicki

Katedra Melioracji i Budownictwa Rolniczego, Akademia Rolnicza
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: roman.rybicki@ar.lublin.pl

Streszczenie. W pracy przedstawiono ocenę wpływu budowy zadrzewienia śródpolnego (zwarcia pionowego – ażurowości) na kształtowanie się grubości pokrywy śnieżnej oraz zapasu wody w pokrywie śnieżnej. Z uwagi na przebieg warunków wietrznych, występujących podczas formowania się pokrywy śnieżnej (wiatry wiejące z różnych kierunków) nie stwierdzono wyraźnej dominacji zasp po którejś ze stron zadrzewienia. W warunkach badań wpływ budowy zadrzewienia na pokrywę śnieżną zaznaczył się w większej jej grubości w sąsiedztwie i wewnątrz zadrzewienia zwarteo. Budowa zadrzewienia nie miała natomiast większego wpływu na zapas zgromadzonej w śniegu wody.

Słowa kluczowe: zadrzewienia, pokrywa śnieżna, zapas wody w śniegu

WSTĘP

Głównym celem wprowadzania zadrzewień w wylesione krajobrazy jest poprawa warunków ekologicznych. Zadrzewienia liniowe (pasowe, rzędowe) pełnią między innymi techniczną funkcję ochrony przeciwwietrznej, a zmniejszając prędkość wiatru wpływają na zwiększenie retencyjności wodnej środowiska. Objawia się to głównie w ograniczeniu parowania terenowego, ułatwianiu infiltracji wody jak również w zwiększonej akumulacji śniegu w rejonie oddziaływania zadrzewienia [1,2,4-6,8].

Opady śniegu stanowią jedno z poważnych źródeł wody, a pokrywa śnieżna rezerwuuar wody, którą gleba otrzymuje wiosną. Z tego zapasu wilgoci korzysta w naszych warunkach klimatycznych cała szata roślinna w początkach okresu wegetacyjnego. Ze względu na wyraźnie zaznaczający się deficyt w gospodarce wodnej niektórych obszarów kraju, nawet kilkucentymetrowe zwiększenie pokrywy śnieżnej – w wyniku oddziaływania zadrzewień – odgrywa już znaczną rolę dla poprawy warunków wodnych danego terenu [3].

Celem badań jest ocena wpływu budowy zadrzewienia (zwarcia pionowego – ażurowości) na kształtowanie się grubości pokrywy śnieżnej oraz zapasu wody w pokrywie śnieżnej.

WARUNKI I METODY BADAŃ

Badania wykonano w sąsiedztwie zadrzewienia pasowego założonego w 1955 r. [9] w miejscowości Nowosiółki koło Chełma. Zadrzewienie usytuowane jest w kierunku NW-SE, w górnej partii zbocza o nachyleniu około 10%, ma długość 690 m, układ poprzeczny do kierunku spływu wody (rys. 1). Parametry pokrywy śnieżnej określono w zadrzewieniu i na sąsiednich polach – w rejonie przekrojów (A-B oraz C-D) prostopadłych do linii zadrzewienia (rys. 1 i 2). W rejonie przekroju A-B zadrzewienie ma szerokość 9 m i zwartą budowę pionową – krzewy szczególnie silnie rozwinięte na obrzeżach sięgają do koron drzew (rys. 3a). W rejonie przekroju C-D zadrzewienie jest przewiewne – ażurowe (rys. 3b), ma szerokość 7 m (w 2003 r. usunięto krzewy rozrastające się na obrzeżach zadrzewienia). Wysokość (około 12 m), skład gatunkowy warstwy drzew (głównie robinia akacjowa) oraz pozostałe parametry obu odcinków zadrzewień, a także charakter okrywy roślinnej przyległych pól są takie same.

Pomiary wykonano 13 marca 2005 r. na trzech transektach (odległych od siebie co 10 m) równoległych do A-B i trzech równoległych do C-D. W odległościach jak na rysunku 2, zmierzono grubość warstwy śniegu (w cm) oraz zapas wody w śniegu (w mm). Do pomiaru użyto śniegomierza – przyrządu składającego się z wyskalowanej (w cm) rury o średnicy 47 mm, służącej do zmierzenia grubości pokrywy śnieżnej i pobrania próbki śniegu oraz wagi dźwigniowej (o nierównych ramionach) wyskalowanej w mm słupa wody. Zmierzone wielkości, jako średnie z trzech przekrojów podano na rysunku 2. Parametry pokrywy śnieżnej analizowano wykorzystując dane meteorologiczne (kierunek i prędkość wiatru, opad atmosferyczny, grubość pokrywy śnieżnej, temperatura powietrza – rys. 1) ze stacji Katedry Meteorologii Akademii Rolniczej w Lublinie, w Bezku – około 5 km od obiektu badań.

WYNIKI I DYSKUSJA

Na podstawie danych meteorologicznych, za datę rozpoczęcia kształtowania się pokrywy śnieżnej przyjęto 21 stycznia (1 cm). 13 marca pokrywa śnieżna miała grubość 34 cm. W 52 dniowym okresie obserwacji było 31 dni z opadem śniegu, w tym 18 o opadzie ≥ 1 mm. Największy opad dobowy (9,2 mm) odnotowano 13.02. (rys. 1). Na ogółem 156 obserwacji kierunku wiatru, 31 wskazywało kierunek równoległy do pasa zadrzewienia, 31 prostopadły, 81 pod kątem

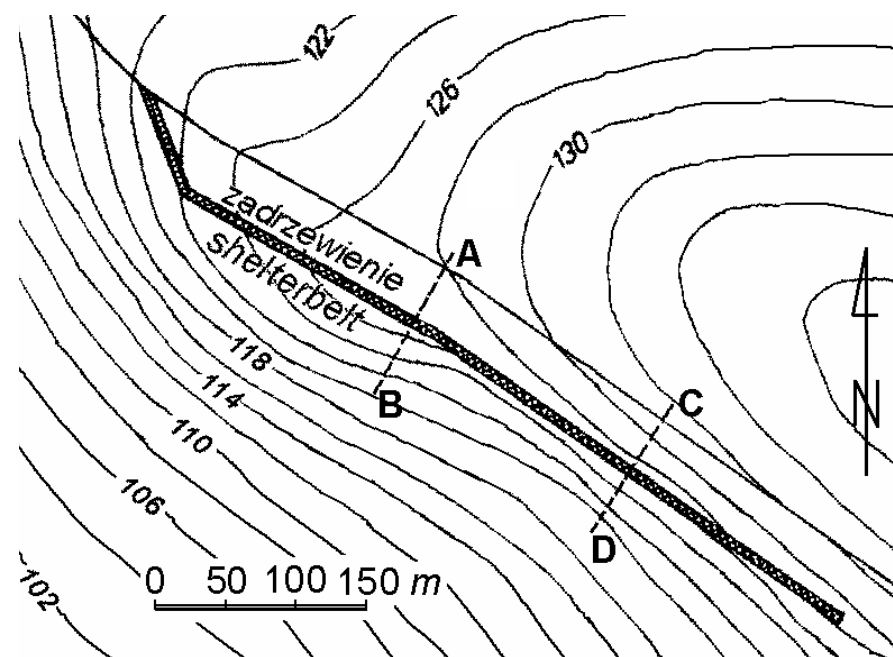
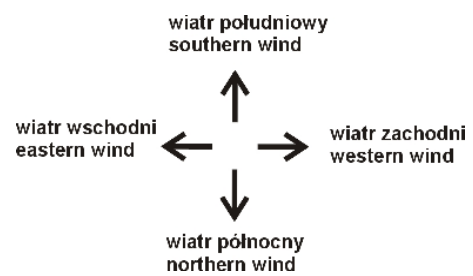
oraz 13 stan ciszy. W czasie opadów śniegu dominowały wiatry o kierunku ukośnym i prostopadłym do zadrzewienia, osiągające prędkość z reguły do $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (wyjątkowo $12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). Średnie dobowe temperatury powietrza z reguły były ujemne (do -14°C), ale 6 dni – wszystkie z opadem śniegu – miały temperaturę dodatnią (do $1,2^{\circ}\text{C}$) – rysunek 1.

Pomiary grubości pokrywy śnieżnej wykazały powstanie zasp w rejonie zadrzewień, ale jednocześnie znaczne zróżnicowanie ich formy zależne od budowy (zwarcia) zadrzewienia (rys. 2 i 3).

W przypadku zadrzewienia zwarteo (rys. 2a) kulminacja wysokości zasy występowwała na północno-wschodnim jego skraju, osiągając do 105 cm (średnio 94 cm). W odległości 20 m w kierunku NE i 10-15 m w kierunku SW grubość pokrywy śnieżnej zmniejszyła się do 30 cm. Do odległości 50 m w kierunku SW utrzymywała się na poziomie około 25 cm, a po stronie NE miała grubość około 20 cm. Mniejsza grubość pokrywy śnieżnej po stronie NE to skutek zwiewania śniegu przez wiatr – przekrój wchodzi w strefę grzbietową wzniesienia (rys. 1).

W przypadku zadrzewienia przewiewnego (rys. 2b), największa grubość pokrywy śnieżnej (średnio 51 cm) wystąpiła w środku pasa drzew. Przy krawędzi zadrzewienia miąższość zmniejszyła się do około 30 cm. Na polu po stronie SW utrzymywała się w granicach 20-30 cm, a po stronie NE, od odległości 10 m, w granicach 15-17 cm. Po stronie NE (podobnie jak w przypadku zadrzewienia zwarteo) uwidocznił się także efekt zwiewania śniegu z partii grzbietowych. Grubość pokrywy śnieżnej jest więc w tym przypadku znacznie mniejsza w porównaniu do zadrzewienia zwarteo. Wiatr „przeciskając się” przez zadrzewienie ażurowe nie zmniejsza tak swojej prędkości jak w przypadku zadrzewienia zwarteo, dlatego śnieg stosunkowo równomiernie rozkłada się na przyległych polach, nie tworząc wyraźnych zasp na skraju pasa drzew (prędkość wiatru w zadrzewieniu przewiewnym może nawet wzrastać, jak podają Jansz i Młynarczyk [3] oraz Woodruff i in. [7]).

Analiza grubości pokrywy śnieżnej, w przypadku obu odcinków zadrzewienia wykazuje, że największa miąższość śniegu była w zadrzewieniu (zadrzewienie ażurowe) lub też na jego skraju (zadrzewienie zwarte) i zmniejszyła się stosunkowo równomiernie po obu stronach wraz ze wzrostem odległości od zadrzewienia. Według Danilova [1], Górki [2], Jansza i Młynarczyka [3], zasy śnieżne powstają po stronie zawietrznej zadrzewienia. Przyczyną „nietypowego” układu pokrywy śnieżnej w marcu 2005 r. w rejonie zadrzewienia w Nowosiótkach był przebieg warunków wietrznych w okresie jej formowania. W czasie opadów śniegu wiały wiatry zarówno z kierunków południowych jak i północnych, rzadziej ze wschodnich i zachodnich (niekiedy prawie równoległe do zadrzewienia). Wiatry o zmiennych kierunkach wiały także w okresach bez opadów – rysunek 1 – (przy niskich temperaturach), co powodowało przemieszczanie śniegu. Skutkiem

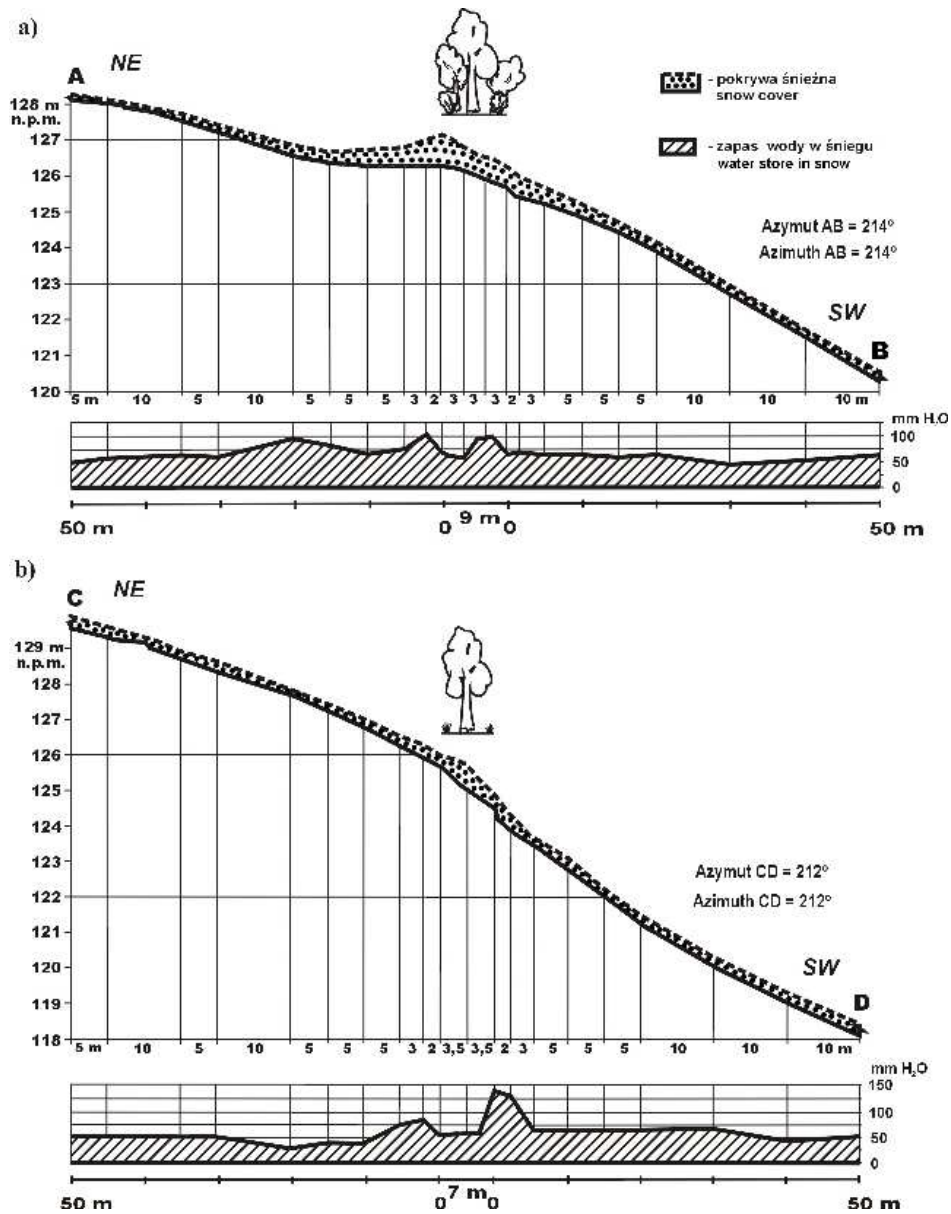


Lp.	Kierunek i prędkość wiatru w m/s o godzinie Direction and speed of wind in m/s about hour	7.00	↗ 9	→ 4	→ 4	↑ 3	↑ 3	↖ 7	↓ 6	→ 5	↗ 5	↗ 2	↑ 5	→ 7	↗ 4	↖ 2	↖ 3	C	↗ 4	↗ 3	↗ 3	↖ 2	↗ 8	↗ 2	
		13.00	↗ 7	→ 6	→ 6	↑ 1	↑ 5	↖ 7	↓ 7	→ 6	↗ 3	↗ 7	↗ 12	→ 7	↗ 3	↖ 4	↘ 4	↘ 4	C	↖ 5	↗ 3	↗ 3	↖ 2	↗ 6	↖ 3
		19.00	↗ 7	→ 4	↗ 3	↖ 2	↖ 5	↖ 10	↘ 4	C	C	↗ 2	↗ 9	→ 4	→ 3	↘ 2	↘ 4	↖ 2	↖ 1	↖ 3	↗ 4	↗ 4	↗ 4	↗ 6	↖ 8
2	Opad atmosferyczny w mm Rainfall in mm	1,3*	1,5*	-	-	-	3,4*	0,3*	-	-	-	0,9*	-	2,3*	-	-	-	-	-	-	-	0,1*	0,7*		
3	Grubość pokrywy śnieżnej w cm Thickness of snow cover in cm	1	3	3	3	3	2	10	11	11	11	10	10	9	12	12	11	11	11	11	11	11	11	11	
4	Średnia dobowa temperatura powietrza °C Average 24 hour temperature of air °C	0,4	-1,8	-2,8	-5,6	-6,9	-5,4	-7,7	-8,4	-8,1	-7,3	-4,6	-2,2	-1,5	-3,3	-6,8	-11,0	-14,0	-12,6	-9,3	-9,4	-4,2	-2,2		
5	Data pomiaru Date of measurement	21.01	22.01	23.01	24.01	25.01	26.01	27.01	28.01	29.01	30.01	31.01	01.02	02.02	03.02	04.02	05.02	06.02	07.02	08.02	09.02	10.02	11.02		

Lp.	↗ 4	↗ 4	↖ 1	↖ 1	↖ 1	↖ 1	↘ 4	↘ 5	↘ 1	C	↖ 2	↖ 5	↖ 4	↖ 4	↖ 1	↖ 1	↓ 5	→ 5	↗ 9	↗ 9	↗ 2	↗ 2	C	↓ 7	→ 8	→ 8	↘ 5	↘ 4	↘ 1	↗ 8	↗ 5	↗ 7	↗ 8																															
																																		↖ 3	↖ 5	↖ 8	↖ 8	C	C	↘ 4	↘ 1	C	↖ 2	↖ 2	↖ 6	↖ 4	C	↘ 2	↘ 8	↘ 7	↘ 8	↘ 14	↘ 7	↘ 3	↘ 2	C	↘ 8	↘ 8	↘ 8	↘ 4	↘ 7	↘ 7	↘ 6	↘ 8
2	4,8*	9,2*	0,8*	2,0*	6,4*	1,1*	1,0*	0,1*	-	-	-	0,6*	2,8*	0,2*	1,0*	-	0,3*	0,3*	-	-	-	1,3*	2,7*	1,7*	1,0*	0,1*	2,1*	2,0*	0,8*	0,1*																																		
3	12	15	24	23	21	17	17	17	17	17	15	12	13	14	15	15	16	17	16	16	16	15	17	20	28	30	30	32	34	34																																		
4	1,1	-0,7	-2,2	1,0	0,2	-0,6	-3,8	-2,5	-2,5	-2,4	-0,8	1,2	0,2	-2,4	-2,5	-8,8	-11,9	-7,8	-5,6	-6,7	-5,8	-3,5	-5,4	-5,3	-2,1	-7,2	-11,8	-4,9	-0,6	-2,6																																		
5	12.02	13.02	14.02	15.02	16.02	17.02	18.02	19.02	20.02	21.02	22.02	23.02	24.02	25.02	26.02	27.02	28.02	01.03	02.03	03.03	04.03	05.03	06.03	07.03	08.03	09.03	10.03	11.03	12.03	13.03																																		

Rys. 1. Warunki meteorologiczne wg danych stacji pomiarowej w Bezku w okresie 21.01. – 13.03.2005

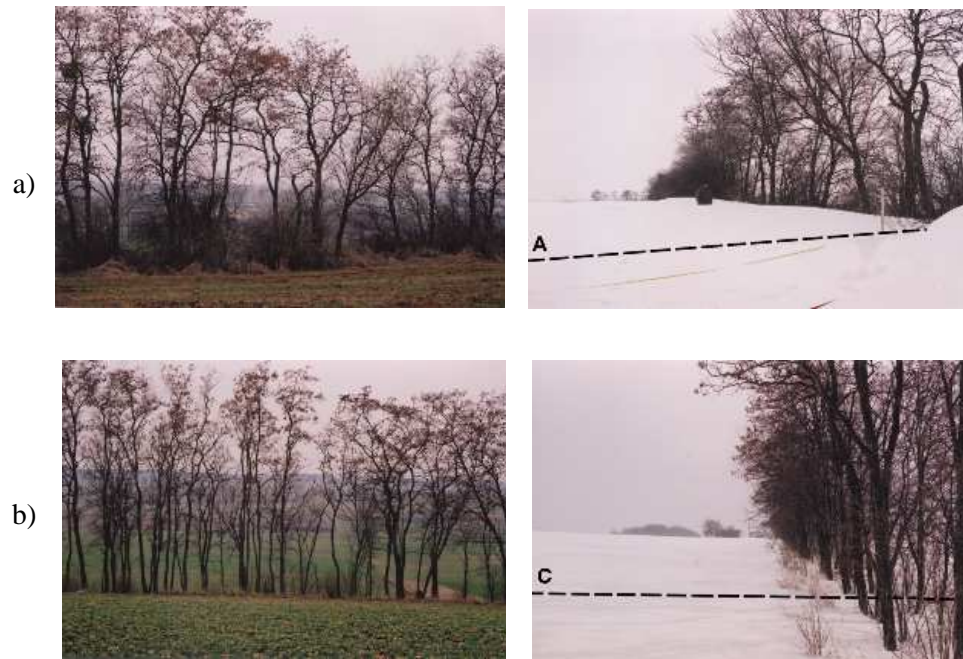
Fig. 1. Meteorological conditions according to data of Bezek weather station in period 21.01. – 13.03.2005



Rys. 2. Pokrywa śnieżna oraz zapas wody w śniegu w rejonie zadrzewienia: a) – zwartej; b) – ażurowej

Fig. 2. Snow cover and water store in snow: a) – compact shelterbelt; b) – openwork shelterbelt

tego jest brak wyraźnej kumulacji wysokości zasp na polach po którejś ze stron zadrzewienia, a wyraźnym efektem braku oddziaływania wiatru z jednego kierunku jest rozkład śniegu w zadrzewieniu ażurowym – kulminacja wysokości zasy w środku zadrzewienia (rys. 2).



Rys. 3. Widok zadrzewienia od strony północno-wschodniej: a – zadrzewienie zwarte, po lewej – po zejściu pokrywy śnieżnej, po prawej – w czasie pomiarów; b – zadrzewienie ażurowe, po lewej – po zejściu pokrywy śnieżnej, po prawej – w czasie pomiarów

Fig. 3. Shelterbelt – view from north-east side: a – compact shelterbelt, on left - after descent of the snow cover, on right – at the time of measurements; b – openwork shelterbelt, on left – after descent of the snow cover, on right – at the time of measurements

W trakcie pomiaru pokrywy śnieżnej, w większości punktów stwierdzono zaleganie zlodowaciałej warstwy pod warstwą puszystą (szczególnie luźną w obrębie zasp). Warstwa zlodowaciała to efekt odwilży w dniach 15 i 16 oraz 23 lutego, kiedy to mimo znacznych opadów (do 6,4 mm w ciągu doby) grubość pokrywy śnieżnej na stacji meteorologicznej w Bezku zmniejszała się po kilka cm dziennie (rys. 1). Dlatego (między innymi) wskazywana przez śniegomierz ilość wody nie jest odzwierciedleniem grubości warstwy śniegu (rys. 2). Z reguły zapas wody w śniegu był największy przy krawędziach zadrzewienia i wyraźnie mniejszy w środku pasa drzew. Przy dolnej (SW) krawędzi zadrzewienia przewie-

wnego osiągał prawie 160 mm (średnio 137 mm), a przy górnej krawędzi zadrzewienia zwartego 106 mm, chociaż miąższość pokrywy śnieżnej w tym drugim wypadku była prawie dwukrotnie większa. „Anomalie” w wielkości zapasu wody obserwuje się na odcinkach przekrojów biegnących przez pola. Analizując zapas wody w śniegu na tle rzeźby terenu, zauważa się większe wartości poniżej odcinków zbocza o większym spadku – np. w granicach 10-30 m powyżej zadrzewienia zwartego – oraz mniejsze na wypukłościach terenowych (rys. 2). Przyczyny tego zjawiska można upatrywać w prawdopodobnie innym rozkładzie pokrywy śnieżnej przed odwilżami, a także w możliwym zsuwaniu się tającego śniegu i akumulacji w miejscach zmniejszenia spadku terenu.

WNIOSKI

1. Zmienność kierunków wiatrów w okresie kształtowania się pokrywy śnieżnej była przyczyną braku „efektu strony zawietrznej” – powstawania zasp za barierą przeciwwietrzną – szczególnie w przypadku zadrzewienia przewiewnego.

2. W zadrzewieniu bardziej zwartym (i nieco szerszym) nastąpiło zmagazyrowanie większej objętości śniegu, a zasięg powstałej w nim zasy rozciągał się na kilkanaście metrów poza jego krawędzie.

3. Na zapas wody w pokrywie śnieżnej na trasach przekrojów wpływ miały krótkotrwałe odwilże oraz rzeźba terenu – świadczy o tym brak zależności zapasu wody od grubości warstwy śniegu.

PIŚMIENNICTWO

1. **Danilov N.I.:** Formirovanie sneznogo pokrova v nasazdenijach razlicnogo sostava i struktury. Lesn. Ž., 2, 27-31, 1992.
2. **Górka W.:** Wpływ zadrzewień o różnej formie i budowie na kształtowanie się pokrywy śnieżnej. Prace IBL, Warszawa, 53-78, 1988.
3. **Jansz A., Młynarczyk B.:** Wpływ zadrzewień śródpolnych na kształtowanie się pokrywy śnieżnej pól przyległych. Roczn. Nauk Roln., 90-A-4, 475-497, 1966.
4. **Ryszkowski L.:** Przegląd badań wykonanych w Turwi na temat wpływu zadrzewień na środowisko przyległych pól. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 166, 71-82, 1975.
5. **Ryszkowski L., Marcilonek J., Kędziora A.:** (red.) Obieg wody i bariery biogeochemiczne w krajobrazie rolniczym. Wyd. Nauk UAM Poznań, 1990.
6. **Węgorek T.:** Wpływ zadrzewienia przeciwoerozyjnego na niektóre elementy siedlisk przyległych pól. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 292, 151-165, 1985.
7. **Woodruff N.P., Fryrear D.W., Lyles I.:** Reducing wind velocity with field shelterbelts. Kansas Techn. Bulletin, 131, Manhattan, 1963.
8. **Zajączkowski K.:** Rola zadrzewień w ochronie środowiska i jakości wody. W: Rolnictwo polskie i ochrona jakości wody. Wyd. IMUZ Falenty. 39-49, 1997.
9. **Ziemiński S., Mozola R.:** Wprowadzanie zadrzewień przeciwoerozyjnych. Wiad. IMUZ, t. 6, z. 3, 157-177, 1966.

THE INFLUENCE OF MID-FIELD SHELTERBELT STRUCTURES
ON SNOW COVER

Tadeusz Węgorek, Roman Rybicki

Department for Land Reclamation and Agricultural Structures, Agricultural University
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: roman.rybicki@ar.lublin.pl

Abstract. The paper presents estimation of the influence of mid-field shelterbelts building (vertical close – open-work) on the formation of the thickness of snow cover as well as on the store of water in the snow cover. With respect to the wind conditions, occurring during the formation of the snow cover (winds blowing from different directions), clear domination of snow-drifts on one part of the shelterbelt was not affirmed. At conditions of investigations, the influence of building of shelterbelt was apparent mainly in larger thickness of snow cover in the neighborhood of and inside the compact shelterbelt. The building of shelterbelt had no larger influence on water store in the snow.

Key words: mid-field shelterbelts, snow cover, water store in snow