

Maj 22-23, 2008
7 Międzynarodowa konferencja
INŻYNIERII ŚRODOWISKA

Efekty aplikacji hydrożelu na wzrost sadzonek na nieprodukcyjnych terenach leśnych

Andrzej Boczoń¹, Michał Wrobel¹, Wiesław Ptach²

¹*Instytut Naukowy Leśnictwa, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn, Poland*

²*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Nauk Inżynierii i Środowiska.*

ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa, Poland

E-mail: a.boczon@ibles.waw.pl

m.wrobel@ibles.waw.pl

wieslaw_ptach@sggw.pl

Streszczenie : Studia na temat wpływu hydrożelu na sadzonki. Hydrożel jest dobrym absorbentem złożonym z makromolekuł, który jest w stanie absorbować wodę. Możliwość oddawania wody przez hydrożel jest bardzo ważna dla ubogich gleb, zwłaszcza kiedy sadzonki rosną podczas działania suszy. Z teoretycznego punktu widzenia hydrożel pozytywnie wpływa na przetrwanie i wzrost sadzonek, lecz pytania są o jego negatywne skutki np. wzrost potencjału chłonności ziemi, redukcje mikoryzacji, absorpcje zanieczyszczeń. Badanie zostało przeprowadzone na terenach trudnych do zalesienia jak: tereny rolnicze, powojkowe, przemysłowe oraz osuszonych torfowiskach. Wpływ hydrożelu na : wilgotność gleb, krzywą pF, konsumpcja wody przez sadzonki była także obserwowana w warunkach laboratoryjnych i szklarnianych. Główny cel owego badania obejmuje pochwylenie efektu aplikacji hydrożelu w procesie przetrwania i wzrostu sadzonek sosny (*Pinus sylvestris*).

Słowa kluczowe: hydrożel, sadzonka, *Pinus sylvestris*, zalesienie.

1. Wstęp.

Część terenów przeznaczonych do zalesień charakteryzuje brak wilgoci i substancji pokarmowych. Do takich terenów zaliczyć można: szczególnie ubogie w wodę i substancje pokarmowe gleby piaszczyste, wydmy, tereny poprzemysłowe (piaskownie, żwirownie, zwałowiska), a także zmurszałe torfy. Złe warunki wzrostu na tych obszarach doprowadzają do słabego rozwoju i zamierania sadzonek. W celu polepszenia parametrów gleby należy zastosować środki mogące zatrzymać wodę i składniki pokarmowe w glebie. Jednym ze stosunkowo nowych podejść do poprawy gospodarki wodnej gleb jest zastosowanie hydrożeli będących syntetycznymi polimerowymi związkami organicznymi zwanymi kondycjonerami glebowymi.

2. Sformułowanie problemu.

Potencjalnie hydrożele mogą korzystnie kształtować warunki wodne górnych warstw gleby a tym samym poprawiać warunki rozwoju sadzonek, dzięki czemu mogą one osiągać większy przyrost i charakteryzować się lepszą kondycją. Teoretycznie jednak istnieją pewne zagrożenia związane z zastosowaniem tych związków, które doprowadzić mogą do niepożądanych efektów w przypadkach sadzonek drzew leśnych. Hydrożele jako związki absorbujące wodę wywierają określoną siłę wiążącą cząsteczki wody, a tym samym mogą powodować ograniczenie w pobieraniu wody przez sadzonki, w przypadku, gdy potencjał wody glebowej będzie większy niż siła ssąca korzeni. Otoczenie korzeni przez hydrożel może także być czynnikiem ograniczającym występowania mikoryz. Symbioza drzew z grzybami jest podstawowym warunkiem prawidłowej gospodarki wodnej drzew leśnych. W sytuacji, gdy na skutek obecności hydrożeli mikoryza nie może się wytworzyć lub jej rozwój jest słaby, drzewa będą narażone na stres wówczas, gdy hydrożel straci swoje właściwości. Może do doprowadzić do zamarcia drzewek wskutek braku dostatecznej powierzchni pobierania wody z gleby, którą w normalnych warunkach zapewniają mikoryzy.

Cel projektu: określenie możliwości zastosowania hydrożeli na terenach trudnych do zalesień a w szczególności rozpoznanie wpływu hydrożeli na:

- wzrost sadzonek,
- udatność zalesień,
- wilgotność gleb,
- właściwości retencyjne gleb,
- pobór wody przez sadzonki,
- występowanie mikoryz.

3. Zakres i metodyka badań

Dla uzyskania założonego celu badawczego prowadzone są zarówno badania laboratoryjne jak i terenowe. W laboratorium i szklarni prowadzone są badania mające na celu wykazanie wpływu różnego stężenia hydrożelu na zdolność retencjonowania wody przez glebę oraz na pobieranie wody przez sadzonki. Zdolność gleby do zatrzymywania wody rozpoznawana jest za pomocą pomiarów wilgotności gleby z wykorzystaniem metody Time Domain Reflectometry (TDR) oraz poprzez wykonanie krzywych pF za pomocą bloków pyłowych Eijkelkamp i komór ciśnieniowych Soil Moisture Ltd. Pobór wody przez sadzonki mierzony jest z wykorzystaniem aparatury Flow4-System firmy Dynamax.

W badaniach terenowych określany jest wpływ hydrożeli na wzrost i przeżywalność sadzonek oraz występowanie mikoryz. Założono cztery doświadczenia polowe, dwa na terenie Nadleśnictwa Bełchatów i dwa na terenie Nadleśnictwa Chocianów:

- teren porolny (Nadl. Bełchatów),
- teren przemysłowy, - zwałowisko nadkładu Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów (Nad. Bełchatów)
- teren popolygonowy (Nadl. Chocianów)
- teren z glebą murszowo-torfową (Nadl. Chocianów).

W każdym doświadczeniu zalesiono grunty sosną pospolitą z wyróżnieniem pięciu poletek badawczych zróżnicowanych metodą stosowania hydrożelu,:

- poletko 1 – powierzchnia kontrolna bez hydrożeli,
- poletko 2 – hydrożel zastosowany poprzez otoczkowanie (namoczenie systemu korzeniowego sadzonki w wodnej zawieszynie hydrożelu),
- poletko 3 – hydrożel zastosowany jako podsypka pod sadzonkę,
- poletko 4 – hydrożel wraz z nawozami zastosowany jako podsypka,
- poletko 5 – hydrożel zastosowany powierzchniowo poprzez wymieszanie z górną warstwą gleby na całej szerokości pasa.

Na każdym poletku zostało posadzonych od 201 do 306 jednorocznych sadzonek sosny pospolitej. Po posadzeniu zostały pomierzone wysokości wszystkich sadzonek. Po każdym sezonie wegetacyjnym pomiar wysokości jest powtarzany oraz określona jest liczba żyjących sadzonek.

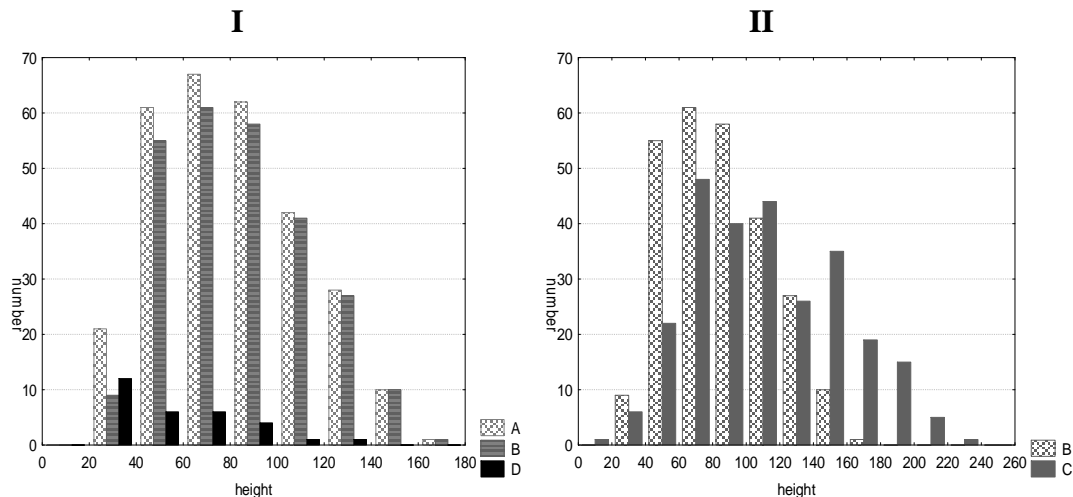
Doświadczenia zostały przeprowadzone stosując czystą formę hydrożelu w postaci produktu Aquaterra oraz mieszaninę hydrożelu i nawozu w postaci produktu TerraVit, obydwa środki zostały wyprodukowane przez firmę Terra-Gubin.

W niniejszej publikacji przedstawiono wyniki wzrostu sadzonek i udatności zalesienia po pierwszym sezonie wegetacyjnym.

4. Wyniki badań udatności i przyrostu sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym

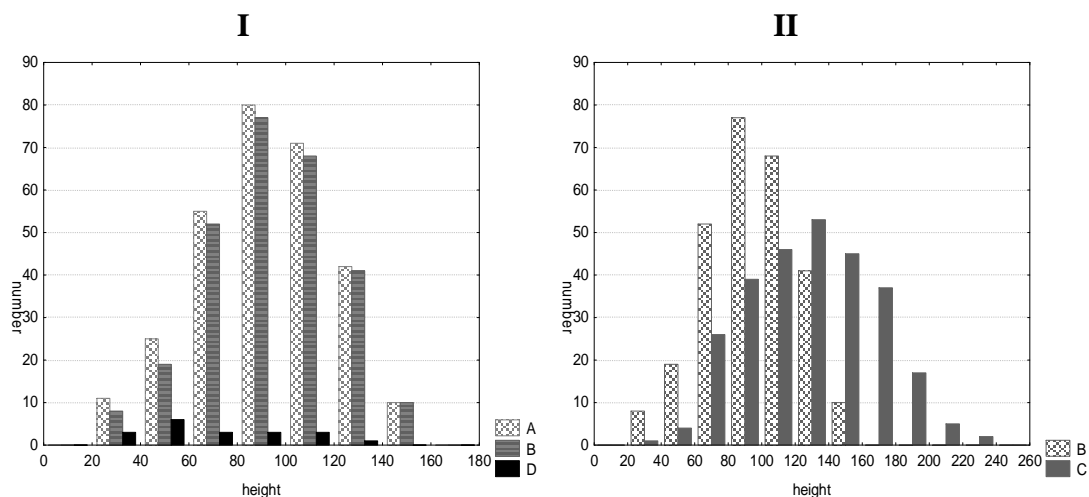
Doświadczenie na zwałowisku zewnętrznym kopalni węgla brunatnego „Bełchatów”

Na rysunkach 1-5 przedstawiono histogramy liczby sadzonek w poszczególnych klasach wysokości na poletkach zlokalizowanych na terenie doświadczenia zlokalizowanego na zwałowisku zewnętrznym kopalni węgla brunatnego „Bełchatów”. A w tabeli 1 wybrane wielkości charakteryzujące posadzoną populację sadzonek. Na poszczególnych poletkach posadzono od 292 do 306 sadzonek.



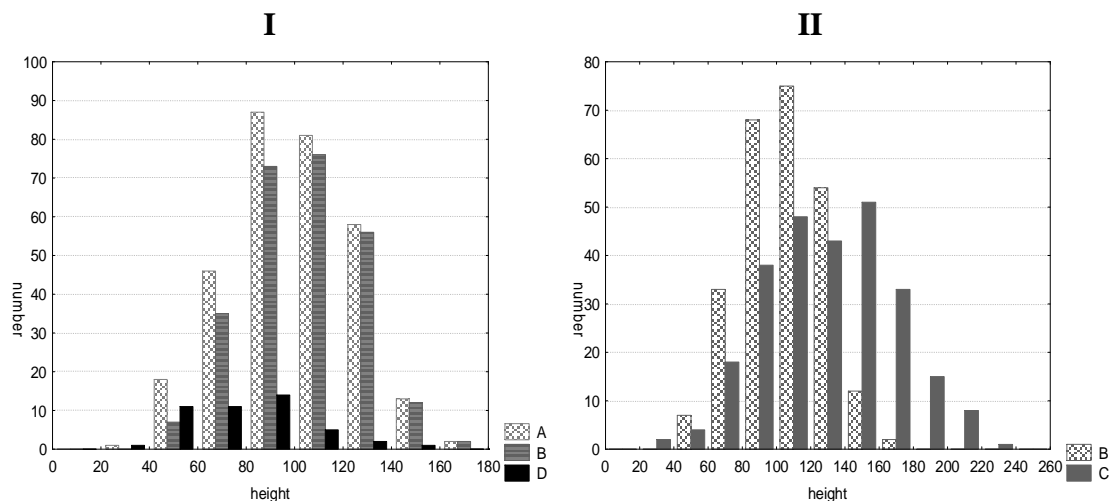
Rys. 1. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 1 - kontrola - na zwałowisku kopalni węgla brunatnego „Bełchatów” [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zmarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]

Na powierzchni kontrolnej posadzono 292 sadzonki. W momencie sadzenia dominowały sadzonki o wysokościach w zakresie od 40 mm do 100 mm. Zmarcie dotyczyło przede wszystkim najmniejszych sadzonek a liczba zmarłych sadzonek zmniejszała się wraz z wysokością sadzonek. Łącznie po pierwszym sezonie wegetacyjnym przeżyło 90% posadzonych sadzonek. Na powierzchni kontrolnej średni przyrost wysokości sadzonek w ciągu pierwszego roku wegetacyjnego wyniósł 31 mm. Po sezonie wegetacyjnym najwięcej sadzonek reprezentowało klasy wysokości od 60 do 160 mm.



Rys. 2. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 2 - otoczkowanie - na zwałowisku kopalni węgla brunatnego „Bełchatów” [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zmarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]

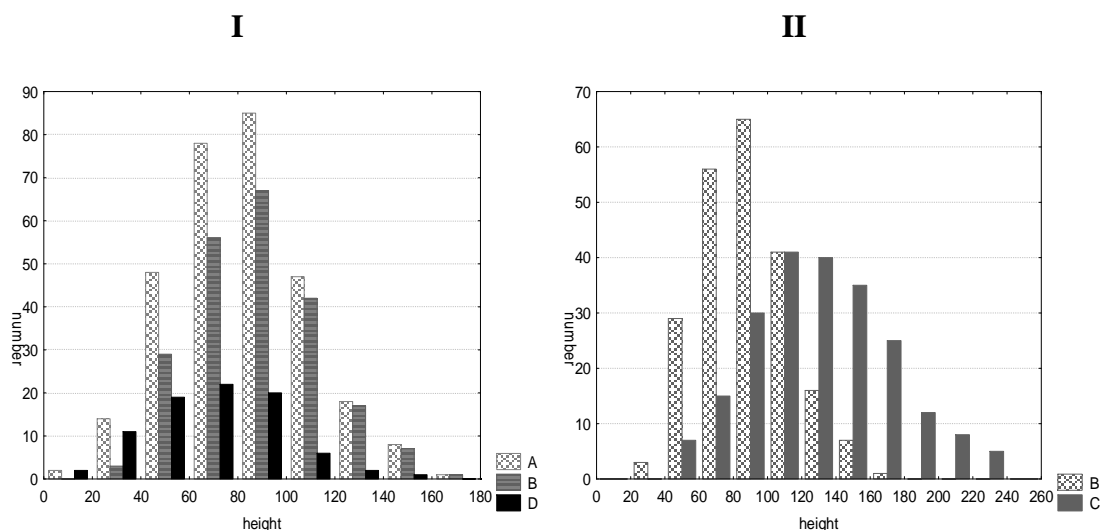
Na poletku, na którym zastosowano otoczkowanie systemów korzeniowych hydrożelem (rys. 2) posadzono 298 sadzonek, z których po sezonie wegetacyjnym żyło 93%. Średnia wysokość sadzonek posadzonych wyniosła 80 mm. W ciągu sezonu wegetacyjnego wysokość żyjących sadzonek wzrosła średnio o 38 mm. Najliczniejsza grupa posadzonych sadzonek miała wysokość od 60 do 120 mm natomiast po sezonie wegetacyjnym najliczniejszą grupą były sadzonki o wysokości od 80 do 180 mm, a wysokość nielicznych dochodziła do 240 mm.



Rys. 3. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 3 - podsypka - na zwałowisku kopalni węgla brunatnego „Bełchatów” [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zmarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]

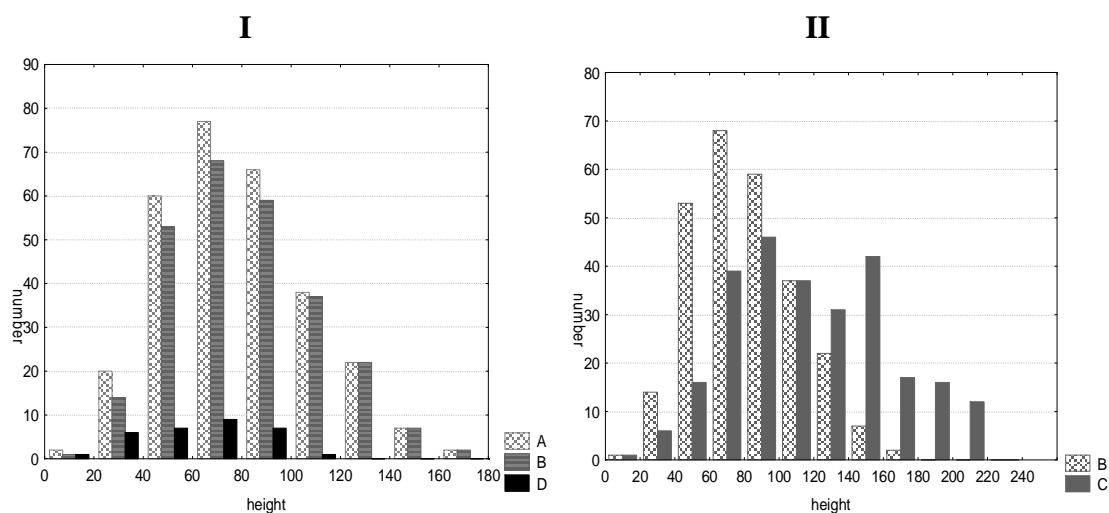
Na powierzchni, na której zastosowano hydrożel jako podsypka (rys. 3) posadzono 306 sadzonek. Największa liczba sadzonek miała wysokość od 80 do 120 mm. Po pierwszym sezonie wegetacyjnym zmarło 15% sadzonek. Zmarcie wystąpiło przede wszystkim wśród drzewek, których wysokość nie przekroczyła 100 mm. Wzrost sadzonek w pierwszym sezonie wegetacyjnym spowodował, że największa liczba sadzonek osiągnęła wysokości od 80 do 180 mm a wysokość nielicznych dochodziła do 240 mm. Średni przyrost wysokości po pierwszym sezonie wegetacyjnym wyniósł 32 mm.

Na poletku z zastosowaną podsypką będącą mieszaniną hydrożelu i nawozów (rys. 4) posadzono 301 sadzonek. W pierwszym sezonie wegetacyjnym zmarło 28% sadzonek. Zmarcie wystąpiło głównie wśród sadzonek o wysokości do 100 mm. W chwili sadzenia największa liczba sadzonek miała wysokość od 60 do 100 mm. Po pierwszym sezonie wegetacyjnym największa liczba sadzonek osiągnęła wysokości od 80 do 180 mm a wysokość nielicznych dochodziła do 240 mm. Średni wzrost sadzonek, które przeżyły wyniósł 47 mm.



Rys. 4. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 4 - podsypka z nawozem - na zwałowisku KWB „Bełchatów” [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zmarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]

Na poletku, na którym hydrożel został wymieszany z górną warstwą gleby na całej szerokości pasa sadzenia (rys. 5) posadzono 294 sadzonki. Po pierwszym roku wegetacyjnym przeżyło 89% sadzonek. Największa liczba sadzonych sadzonek miała wysokość od 40 do 100 mm. Na tym poletku odnotowano równomierne zamieranie. Po pierwszym sezonie wegetacyjnym najliczniejszą grupę stanowiły sadzonki od 60 do 160 mm wysokości. Średni przyrost przeżytych sadzonek w pierwszym sezonie wegetacyjnym wyniósł 40 mm.



Rys. 5. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 5 - powierzchniowo - na KWB „Bełchatów” [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zamarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]

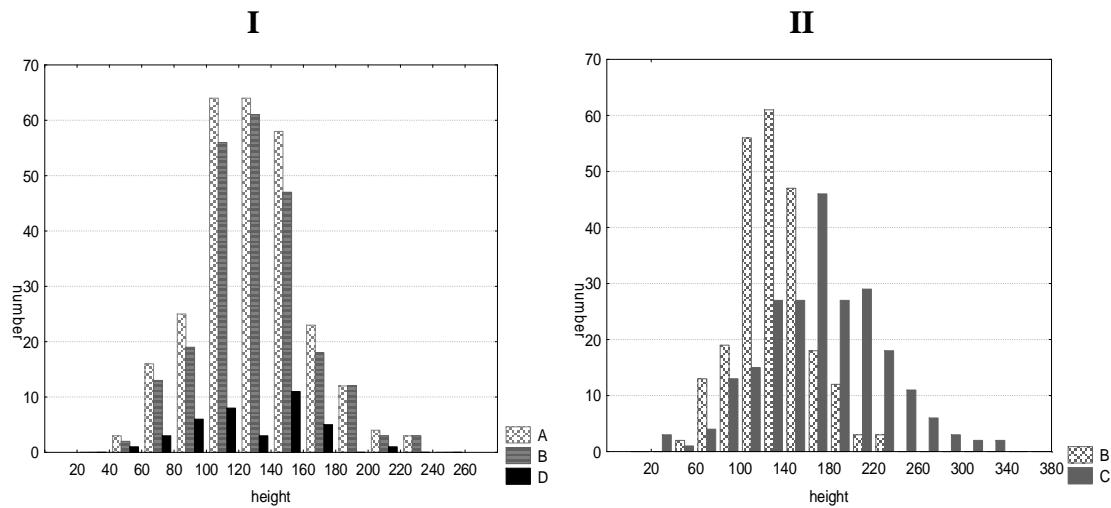
Tabela 1. Charakterystyka zalesień powierzchni badawczych na zwałowisku kopalni węgla

Charakterystyka	Metoda zastosowania hydrożelu				
	kontrola bez hydrożelu	otoczko-wanie	podsyпка czysta	podsyпка z nawozem	powierzchniowo
śr. wysokość posadzonych sadzonek [mm]	82	93	101	83	80
ilość posadzonych sadzonek [szt.]	292	298	306	301	294
% przetrwałych sadzonek po 1 roku	89,7	93,3	85,3	72,4	89,1
śr. wys. przetrwałych sadzonek [mm]	111	128	130	130	117
śr. przyrost przetrwałych sadzonek [mm]	31	38	32	47	40

Doświadczenie na terenie porolnym

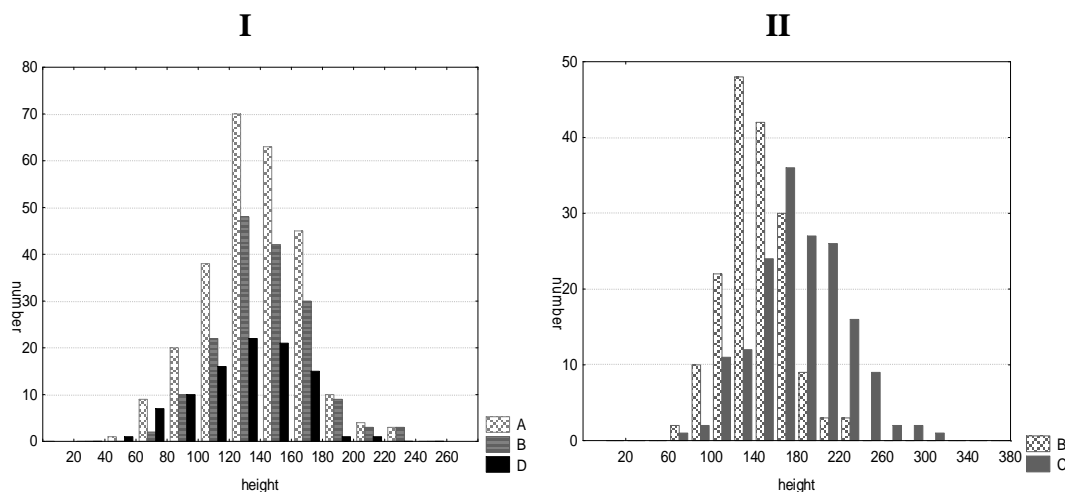
Na rysunkach 6-10 przedstawiono histogramy liczby sadzonek w poszczególnych klasach wysokości na poletkach zlokalizowanych na terenie doświadczenia zlokalizowanego na gruncie porolnym. W tabeli 2 przedstawiono wybrane wielkości charakteryzujące posadzoną populację sadzonek. Na powierzchni kontrolnej posadzono 272 sadzonki (rys. 6). W momencie sadzenia dominowały sadzonki o wysokościach w zakresie od 100 mm do 160 mm. Po pierwszym sezonie wegetacyjnym przeżyło 86% posadzonych sadzonek.

Zamarcie sadzonek najliczniej wystąpił wśród sadzonek o wysokościach od 80 do 120mm i od 140 do 160 mm. Średni przyrost wysokości sadzonek w ciągu pierwszego roku wegetacyjnego wyniósł 51 mm. Po sezonie wegetacyjnym najwięcej sadzonek reprezentowało klasy wysokości od 106 do 180 mm. Odnotowano sadzonki o wysokości do 340 mm.



Rys. 6. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 1 - kontrola - na terenie porolnym [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zamarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]

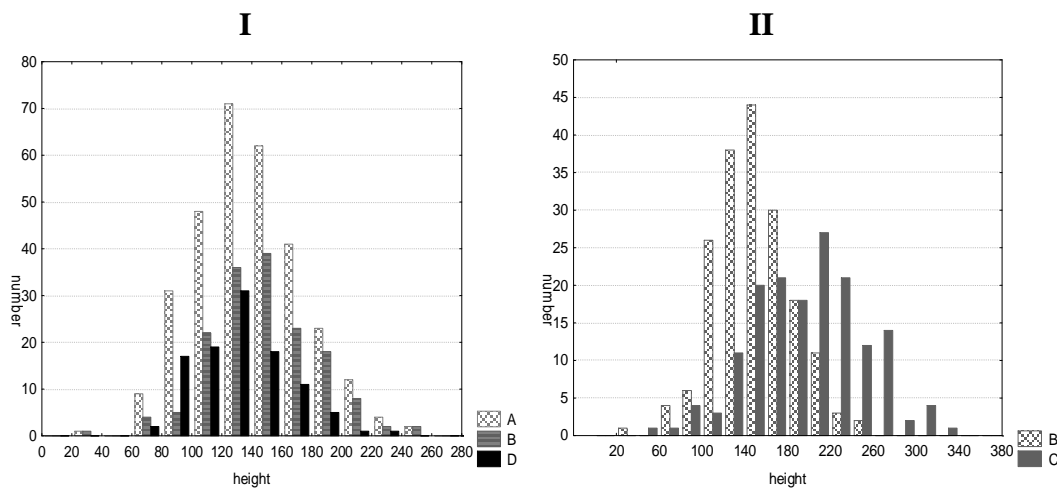
Na poletku, na którym zastosowano otoczkowanie systemów korzeniowych hydrożelem (rys. 7) posadzono 263 sadzonki, z których po sezonie wegetacyjnym żyło 64%. Średnia wysokość sadzonek posadzonych wyniosła 138 mm. W ciągu sezonu wegetacyjnego wysokość sadzonek, która przeżyła wzrosła średnio o 48 mm. Najliczniejsza grupa posadzonych sadzonek miała wysokość od 120 do 160 mm natomiast po sezonie wegetacyjnym najliczniejszą grupą były sadzonki o wysokości od 160 do 220 mm, a wysokość nielicznych dochodziła do 320 mm .



Rys. 7. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 2 - otoczkowanie - na terenie porolnym [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zamarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]

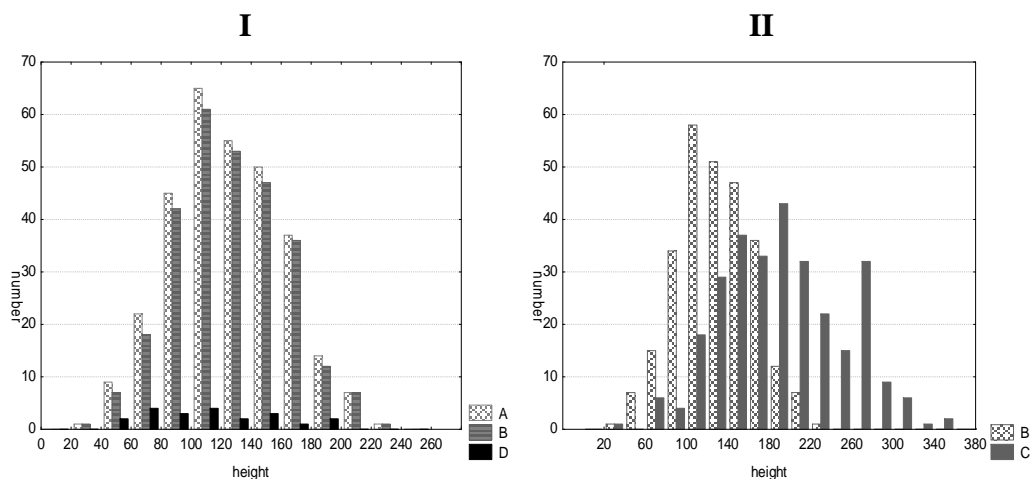
Na powierzchni, na której zastosowano hydrożel jako podsypka (rys. 8) posadzono 261 sadzonek. Największa liczba sadzonek miała wysokość od 100 do 160 mm. Po pierwszym sezonie wegetacyjnym zmarło 40% sadzonek. Zamarcie wystąpiło we wszystkich klasach wysokości. Wzrost sadzonek w pierwszym sezonie wegetacyjnym spowodował, że największa liczba sadzonek osiągnęła wysokości od 140 do 240 mm a wysokość nielicznych dochodziła do 340 mm. Średni przyrost wysokości po pierwszym sezonie wegetacyjnym wyniósł 57 mm.

Na poletku z zastosowaną podsypką będącą mieszaniną hydrożelu i nawozów (rys. 9) posadzono 288 sadzonek. W pierwszym sezonie wegetacyjnym zmarło 7% sadzonek. Zamarcie wystąpiło równomiernie we wszystkich klasach wysokości. W chwili sadzenia największa liczba sadzonek miała wysokość od 80 do 160 mm. Po pierwszym sezonie wegetacyjnym największa liczba sadzonek osiągnęła wysokości od 120 do 220 mm i od 260 do 280 mm a wysokość nielicznych dochodziła do 360 mm. Średni przyrost sadzonek, które przeżyły wyniósł 63 mm.

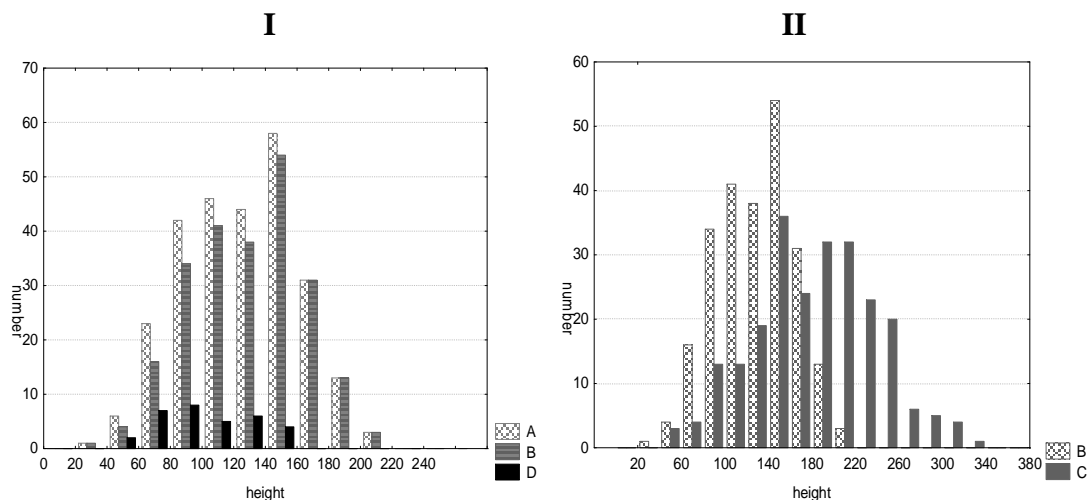


Rys. 8. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 3 - podsypka - na terenie porolnym [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zmarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]

Na poletku, na którym hydrożel został wymieszany z górną warstwą gleby na całej szerokości pasa sadzenia (rys. 10) posadzono 267 sadzonek. Po pierwszym roku wegetacyjnym przeżyło 88% sadzonek. Największa liczba sadzonych sadzonek miała wysokość od 80 do 160 mm. Na tym poletku odnotowano równomierne zamieranie. Po pierwszym sezonie wegetacyjnym najliczniejszą grupę stanowiły sadzonki od 140 do 240 mm wysokości. Średni przyrost przeżytych sadzonek w pierwszym sezonie wegetacyjnym wyniósł 56 mm.



Rys. 9. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 4 - podsypka z nawozem - na terenie porolnym [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zmarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]



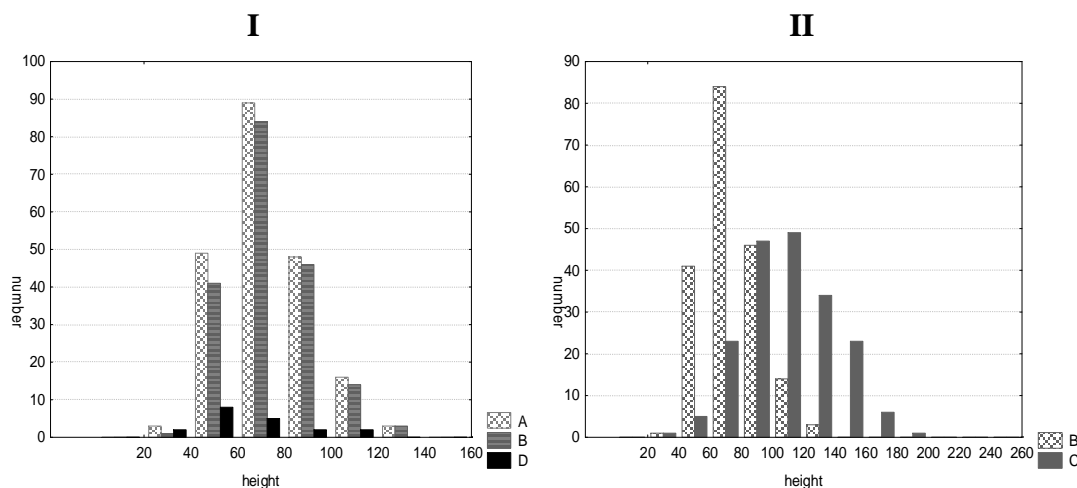
Rys. 10. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 5 - powierzchniowo - na terenie porolnym [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zamarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]

Tabela 2. Charakterystyka zalesień powierzchni badawczych na terenie porolnym

Charakterystyka	Metoda zastosowania hydrożelu				
	kontrola bez hydrożelu	otoczko- wanie	podsyпка czysta	podsyпка z nawozem	powierz- chniowo
śr. wysokość posadzonych sadzonek [mm]	130	138	141	129	127
ilość posadzonych sadzonek [szt.]	272	263	261	288	267
% przetrwałych sadzonek po 1 roku	86	63,9	60,5	93,4	88
śr. wys. przetrwałych sadzonek [mm]	173	181	199	185	182
śr. przyrost przetrwałych sadzonek [mm.]	51	48	57	63	56

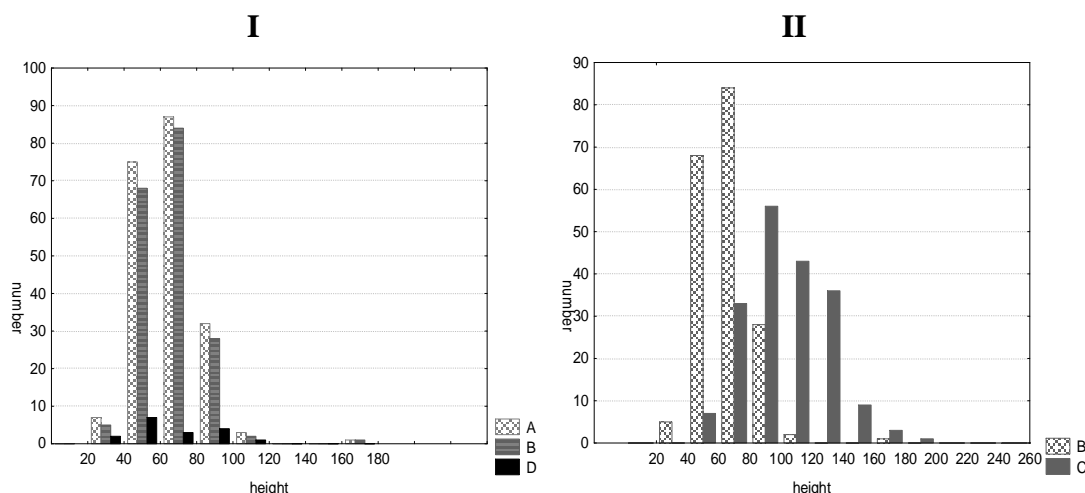
Doświadczenie na terenie popolygonowym

Na rysunkach 11-15 przedstawiono histogramy liczby sadzonek w poszczególnych klasach wysokości na poletkach zlokalizowanych na terenie doświadczenia zlokalizowanego na terenie, na którym wcześniej był poligon wojskowy. W tabeli 3 przedstawiono wybrane wielkości charakteryzujące posadzoną populację sadzonek.



Rys. 11. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 1 - kontrola - teren popolygonowy [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zamarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]

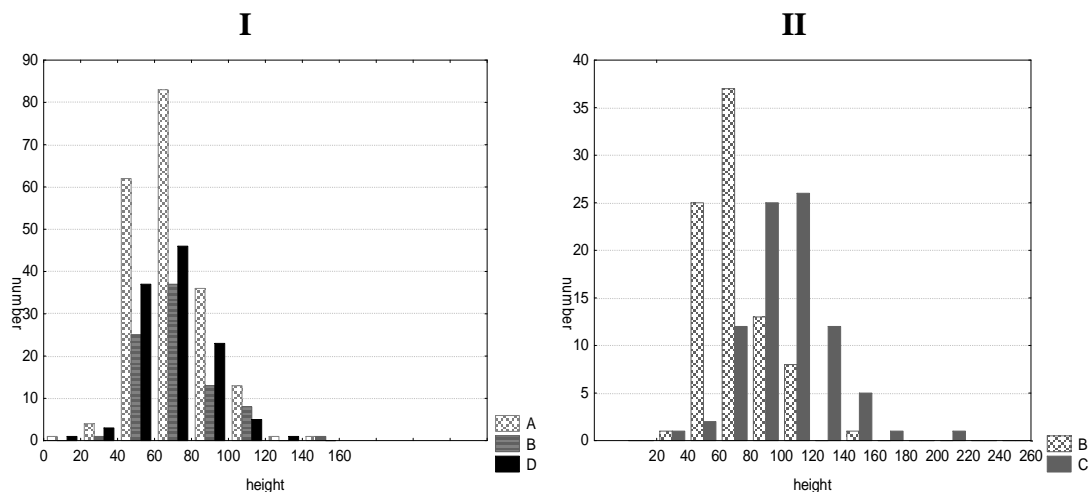
Na powierzchni kontrolnej posadzono 208 sadzonek, których wysokości w większości zawierały się w granicach 40 – 80 mm (rys.11 I). Po sezonie wegetacyjnym wartości te zwiększyły się i wysokości przetrwałych sadzonek mieściły się przeważnie w granicach 60 – 160 mm (rys. 11 II). Odnotowano także sadzonki o wysokości do 200 mm. Na powierzchni tej przetrwało 91% posadzonych drzewek. Średni przyrost wysokości sadzonek, które przetrwały wyniósł 36 mm. Porównywalny rozkład wysokości odnotowano na poletku gdzie zastosowano metodę otoczkowania sadzonek (rys. 12 I, II). Większość posadzonych drzewek miała wysokości w obrębie 40 – 80 cm, a po okresie wegetacyjnym zakres wysokości rozszerzył się od 60 do 140 cm. Podobnie jak na poletku kontrolnym odnotowano niewielką ilość zmarłych sadzonek (8%). W każdej rozpatrywanej klasie wysokości nie przekroczyły one 10 szt. Średni przyrost wysokości żyjących sadzonek osiągnął wartość 39 mm.



Rys. 12. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 2 - otoczkowanie - teren popolygonowy [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zamarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]

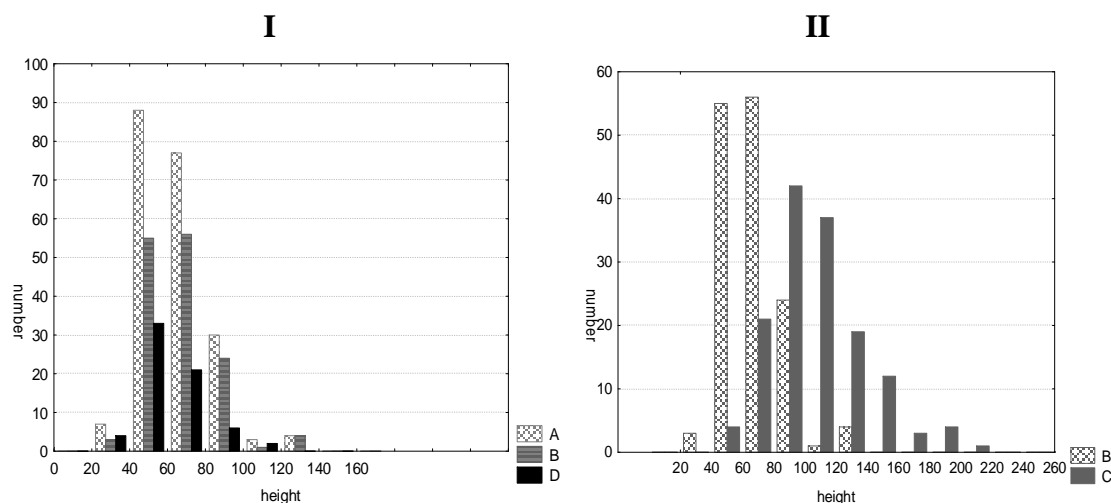
Przy zastosowaniu metody podsypki hydrożelu pod sadzone drzewko odnotowano ich najmniejszą przeżywalność - 42%. (rys. 13 I). W momencie sadzenia dominowały sadzonki o wysokości od 40 do 80 mm. Po okresie wegetacyjnym wysokości przetrwałych sadzonek w porównaniu do stanu po posadzeniu zwiększyły się i zawierały się przeważnie w granicach 80 – 120 mm (rys. 13 II). Kilka sadzonek odbiegała wyraźnie wysokością od pozostałych i mieściły się w zakresie od 200 do 220 mm. Średni przyrost wysokości sadzonek, które przeżyły wyniósł 37 mm.

Na poletku z hydrożelem, który dodatkowo zmieszany był z nawozem głównie posadzono drzewka w klasach wysokości od 40 do 80 cm (rys. 14 I). W pierwszym sezonie wegetacyjnym przeżyło 68% sadzonek. Po okresie wegetacyjnym sadzonki, które przeżyły miały szeroki zakres wysokości i mieściły się one w granicach 40 – 220 mm (rys. 14 II), zaś największą grupę stanowiły drzewka o wysokości od 80 do 120 mm. Średni przyrost wysokości sadzonek, które przeżyły wyniósł 43 mm.

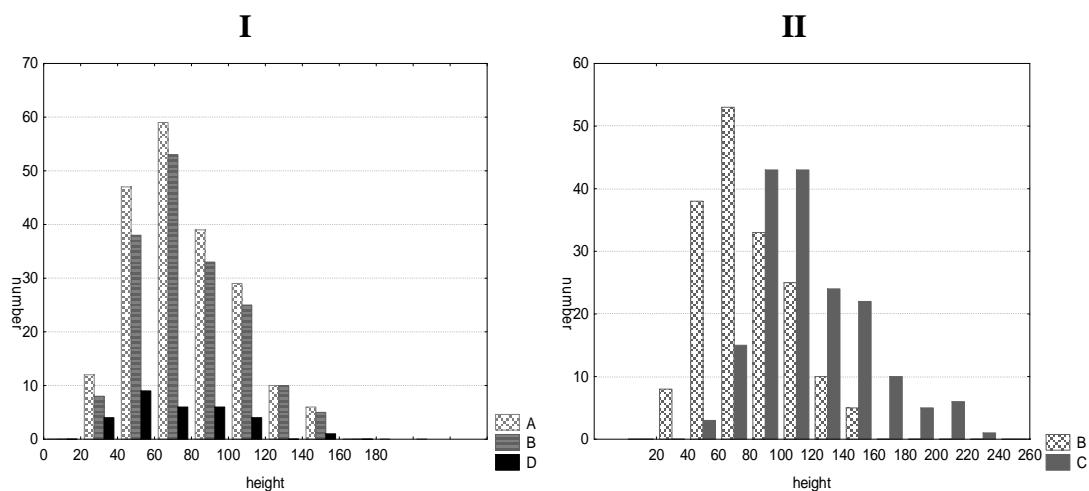


Rys. 13. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 3 - podsypka - teren popolygonowy [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zamarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]

Metodę powierzchniowego zmieszania hydrożelu zastosowano na ostatnim poletku doświadczalnym. Wysokości posadzonych drzewek zawierały się głównie od 40 do 120 mm oraz odnotowano niewielką ilość zmarłych drzewek (rys. 15 I). Zmarło 15% sadzonek. W czasie pierwszego okresu wegetacyjnego sadzonki uzyskały wysokości w granicach 40 – 240 mm, a największa ich ilość przydała w klasach 80 do 120 mm. Nieliczne sadzonki dochodziły do 240 mm wysokości. Średni przyrost żyjących drzewek wyniósł 41 mm.



Rys. 14. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 4 - podsypka z nawozem - teren popolygonowy [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zamarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]



Rys. 15. Liczba sadzonek w klasach wysokości na poletku 5 - powierzchniowo - teren popolygonowy [I – pierwszy pomiar wysokości (po posadzeniu): A – wszystkie sadzonki, B – sadzonki, które przeżyły do drugiego pomiaru, D – sadzonki, które zmarły w okresie do drugiego pomiaru; II – drugi pomiar (po pierwszym sezonie wegetacyjnym) B – wysokości sadzonek żyjących wg. stanu po posadzeniu, C – wysokości sadzonek po pierwszym sezonie wegetacyjnym]

Tabela 3. Charakterystyka zalesień powierzchni badawczych na terenie popolygonowym

Charakterystyka	Metoda zastosowania hydrożelu				
	kontrola bez hydrożelu	otoczko- wanie	podsypka czysta	podsypka z nawozem	powierz- chniowo
śr. wysokość posadzonych sadzonek [mm]	74	67	72	65	79
ilość posadzonych sadzonek [szt.]	208	205	201	210	202
% przetrwałych sadzonek po 1 roku	90,9	91,7	42,3	68,1	85,1
śr. wys. przetrwałych sadzonek [mm]	109	102	105	104	117
śr. przyrost przetrwałych sadzonek [mm.]	36	39	37	43	41

Doświadczenie na zmurzałym torfie

W niniejszym opracowaniu nie przedstawiono wyników pomiarów z terenu doświadczenia zlokalizowanego na zmurzałym torfowiskach, ponieważ w pierwszym sezonie wegetacyjnym znaczna liczba posadzonych sadzonek została silnie uszkodzona przez zwierzę. W związku z tym otrzymane wyniki byłyby obciążone dużym błędem. Na powierzchni tej pomiary będą nadal prowadzone i obserwowane będą zdolności regeneracji sadzonek oraz wzrost sadzonek nieuszkodzonych.

5. Podsumowanie

Badania dotyczące stosowania hydrożeli były prowadzone dotychczas głównie w uprawach rolniczych i ogrodnictwach. Badaniami nad zwiększeniem retencyjności gleb piaszczystych poprzez stosowanie domieszek związków polimerowych zajmowali się m.in. Silberbuch (1993 a,b), Pierzgałski i Ptach (1999). Uzyskane wyniki wskazują na znaczny wzrost możliwości retencjonowania wody w strefie korzeniowej profilu glebowego oraz wyraźne ograniczenie strat wody i nawozów wskutek przesiąków.

Stosunkowo niewiele badań zostało przeprowadzonych nad zastosowaniem tych środków w leśnictwie. Jedne z pierwszych doświadczeń zostało przeprowadzone w Arizonie w USA, gdzie w latach 1972-1973 obserwowano udatność kiełkowania nasion i przeżywalność wyrosłych z nich siewek *Pinus ponderosa* (Rietveld, 1976).

Po pierwszym roku prowadzenia badań terenowych trudno jest jednoznacznie wskazać najlepszą metodę stosowania hydrożeli, a także wykazać którą z metod daje najlepszy efekt przyrostowy i najlepszy efekt przeżywania sadzonek

Na zwałowisku kopalnianym większa przeżywalność sadzonek w stosunku do powierzchni kontrolnej wystąpiła w przypadku zastosowania hydrożelu poprzez otoczkowanie, zaś wynik porównywalny na powierzchni z wymieszaniem hydrożelu z górną warstwą gleby. W pozostałych doświadczeniach przeżywalność sadzonek malała. Na gruncie porolnym wyższa przeżywalność wystąpiła na przy stosowaniu hydrożelu łącznie z nawozem i na powierzchni z wymieszaniem hydrożelu z górną warstwą gleby. Na terenie popolygonowym lepsza przeżywalność wystąpiła jedynie w przypadku otoczkowania.

Zwiększony efekt przyrostowy w stosunku do powierzchni kontrolnej, na zwałowisku został odnotowany we wszystkich sposobach stosowania hydrożelu, z tym, że wyraźnie większy wzrost miał miejsce przy zastosowaniu hydrożelu łącznie z nawozem. Na gruncie porolnym w przypadku otoczkowania odnotowano mniejszy przyrost w stosunku do powierzchni kontrolnej, na pozostałych powierzchniach przyrost był większy, a najlepszy efekt dało zastosowanie podsypki hydrożelu i nawozu. Na terenie popolygonowym różnice w przyroście sadzonek były stosunkowo niewielkie ale na wszystkich poletkach przyrost był większy w porównaniu z poletkiem kontrolnym. Również tutaj najlepszy przyrost wystąpił przy stosowaniu podsypki hydrożelu i nawozu.

Pierwszy rok wzrostu na uprawach jest trudnym okresem dla sadzonek. Zmiana warunków wzrostu z idealnych – stworzonych na szkółkach przez człowieka na naturalne – panujące w lasach, często doprowadza do osłabienia sadzonek i ich zamarcia. Szczególnie trudne warunki wzrostu na terenach, na których założono doświadczenia a także fakt zastosowania hydrożelu były silnym czynnikiem stresującym dla sadzonek. Dlatego prowadzenie badań w latach kolejnym, wówczas gdy sadzonki przystosują się do panujących na uprawach warunków powinno dać wyraźny obraz wpływu stosowania hydrożeli na wzrost i przeżywalność sadzonek.

Podziękowania:

Ta praca została wsparta przez
Polskie Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego
dotacja nr N30901731/2389