

*Naczepa , gęsia szyja, samochód skrzyniowy, zestaw, drogowy,
układ hamulcowy, sprzęg kulowy, zaczep kulowy,
badania, stanowisko podwoziowe*

Adam P. DUBOWSKI^{1,3}
Roman WOJTKOWIAK²
Aleksander RAKOWICZ¹
Sylwester WEYMANN¹
Krzysztof ZEMBROWSKI¹
Wojciech RATAJCZAK²

TRANSPORT SADZONEK DRZEWEK LEŚNYCH W KONTENERACH CHRONIONYCH AGROTKANINAMI STRADOMAGRO

PIMR od szeregu lat prowadzi prace związane m.in. z poprawą warunków transportu sadzonek na tereny przeznaczone do zalesiania. W Polsce zazwyczaj niewielkie firmy zajmują się przewozem sadzonek drzewek leśnych przy użyciu samochodów, ciągników oraz różnego typu przyczep. Niewłaściwe warunki transportu sadzonek mogą mieć istotny wpływ na prawidłowy wzrost drzew nie tylko bezpośrednio po ich zasadzeniu, ale także w kolejnych latach. W artykule przedstawiono wyniki dwuletnich badań różnokolorowych agrotkanin, które po raz pierwszy w Polsce użyto do ochrony kontenerów z sadzonkami drzewek leśnych umieszczonych w styropianowych kasetach. W wyniku przeprowadzonych badań oceniono wpływ koloru agrotkaniny na warunki transportu i krótkotrwałego magazynowania sadzonek drzewek leśnych w kontenerach.

SMALL FORESTRY TREES TRANSPORT IN CONTAINERS PROTECTED BY AGROTEXTILES STRADOMAGRO

PIMR , since several years, works are focused on improvement of transport conditions of small trees from forestry nurseries to afforestation of terrains. In Poland firms are transporting small trees in vans, trucks, tractors and various types of trailers. Inappropriate transport of trees may significantly affect the correct growth of trees not only directly after time that were planted, but also in subsequent years. Paper presents studies of differently colored STRADOMAGRO textiles, which for the first time in Poland were used for protection of containers with small forest trees, and theirs impact on state of small trees during transport and short-term storage.

^{1/3} Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych PIMR-BE, 60-963 Poznań, ul. Starołęcka 31

² Katedra Techniki Leśnej Uniwersytet Przyrodniczy, 60-637 Poznań, ul. Wojska Polskiego 28

³ dubowski@pimr.poznan.pl

1. WSTĘP

W PIMR, latach 2008-2010, opracowano m.in. koncepcję transportu sadzonek drzewek leśnych z zakrytym systemem korzeniowym przy użyciu lekkiego zestawu samochodowego złożonego z samochodu skrzyniowego oraz naczepy typu gęsia szyja [1,2]. Naczepę o dopuszczalnej masie całkowitej 4t przystosowano do transportu i rozładunku stalowych kontenerów półkowych (stelaży) przy użyciu lekkiego hydraulicznego żurawika [3,4]. W pracach brali udział naukowcy Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, przy czym aparatura do pomiaru temperatur i wilgotności powietrza i gleby w kasetach styropianowych z sadzonkami drzewek leśnych była bezpłatnie udostępniona przez Katedrę Techniki Leśnej UP.

W Polsce kontenery (stelaże) z sadzonkami są przewożone zazwyczaj na samochodach skrzyniowych lub przyczepach rolniczych bez jakichkolwiek osłon. W literaturze zachodniej, zwłaszcza w USA i Kanadzie, zwraca się dużą uwagę na właściwe warunki przewozu sadzonek drzewek leśnych [5] i uważa się, że wpływ błędów popełnionych w transporcie sadzonek ma często wpływ na ich udatność w drugim, a nawet trzecim roku od ich posadzenia w terenie zalesianym. W czasie transportu drogowego nawet w dodatnich temperaturach czynnik wiatru i wychłodzenia sadzonek może przynieść duże straty związane z bardzo niską udatnością upraw leśnych i potrzebą powtórnych nasadzeń.

Właściwy dobór opończy dla prawidłowej ochrony transportowanych sadzonek drzewek leśnych w kontenerach może mieć w niedalekiej przyszłości duże znaczenie komercyjne. Być może uzyskane wyniki pozwolą na znacznie szerszą skalę zainicjować interdyscyplinarne badania - nie tylko wpływu koloru agrotkaniny STRADOMAGRO [6] na temperaturę i wilgotność wewnątrz kontenerów, ale także wpływu gramatury tkaniny, przepuszczalności światła itp. na udatność różnego typu sadzonek drzewek (liściastych i iglastych) w pierwszym roku jak i w kolejnych latach.

2. TRANSPORT SADZONEK DRZEWEK LEŚNYCH W KONTENERACH PIMR

2.1. Wstępne badania agrotkanin STRADOMAGRO

Wstępne badania PIMR i UP w Poznaniu dotyczące możliwości zastosowania na opończe agrotkanin - dla ochrony sadzonek drzewek leśnych przed wpływami atmosferycznymi - generalnie potwierdziły ich przydatność dla potrzeb transportu drogowego jak i w terenie leśnym. Uzyskane wyniki nie pozwoliły jednak jednoznacznie rozstrzygnąć, jaki kolor tkaniny jest najlepszy dla zapewnienia prawidłowej ochrony sadzonek drzewek umieszczonych na półkach kontenerów. Stwierdzone np. zażółcenie igieł daglezi mogło być spowodowane zarówno zbyt długim przetrzymywaniem sadzonek pod szczelnie zamkniętą opończą lub też zbyt dużym przesuszeniem lub przegrzaniem sadzonek. Badania w 2010 roku prowadzone z użyciem większej ilości czujników miały pomóc w doborze koloru agrotkaniny (biała, czarna, ciemno zielona) w celu zapewnienia prawidłowych warunków kilkugodzinnego przewozu pojazdami samochodowymi sadzonek drzewek leśnych w kontenerach oraz możliwość ich krótkoterminowego magazynowania w terenie.

Takie krótkotrwałe postoje mogą być spowodowane np. awarią sprzętu lub też załamaniem pogody.

Przebadanie ochronnych opończy wykonanych z różnokolorowych agrotkanin prowadzono z myślą sprawdzenia ich efektywności w różnych warunkach pogodowych, także w miesiącach poza typowym terminem sadzenia drzewek leśnych. Stąd też stawiana teza, że biała agrotkanina jest najstosowniejszą dla chronienia sadzonek przewożonych w kontenerach - nie była tak oczywistą do udowodnienia.

W zasadzie o jej wskazaniu zdecydowały warunki ochrony kontenerów podczas krótkotrwałego postoju naczepy na słońcu, w osłoniętym od wiatru miejscu. Wstępne badania pozwoliły natomiast stwierdzić niską przydatność opończy wykonanych z materiału plandekowego, który nie chroni sadzonek drzewek przed przegrzaniem, zwłaszcza podczas krótkotrwałych postojów w terenie.

Być może wyniki prowadzonych dotychczas badań będą podstawą do dalszych prac celem potwierdzenia tezy, że sadzonki drzewek leśnych można także sadzić w okresie letnim. W wyższych temperaturach transportu sadzonek ważnym aspektem będzie ich zabezpieczenie przez nadmiernym przesuszeniem i przegrzaniem.

2.2. Modyfikacja konstrukcji opończy

W 2008 roku firma STRADOM dla potrzeb prac badawczych PIMR-BE dostarczyła opończe, uszyte w postaci graniastosłupa, a wielkość ich była dopasowana dokładnie do gabarytów kontenera. Ich zakładanie było uciążliwe i odbywało się poprzez naciąganie opończy na kontener od góry. Przy takim nałożeniu opończy jej dno stanowiło strop kontenera. Dolna półka kontenera (półka 1) stanowiła „osłonę” przed intensywną wymianą powietrza czy temperatury od dołu. Po założeniu opończy dostęp do styropianowych kaset z sadzonkami był praktycznie niemożliwy, w trakcie krótkotrwałego postoju nie pozwalał też kontrolować wzrokowo stanu magazynowanych w ten sposób sadzonek.

Dla potrzeb badań, w 2010 roku, komplet opończy dla kontenerów transportowanych przy użyciu naczepy PIMR-N1-O2 został zmodyfikowany w ten sposób, że jeden z dłuższych boków nie został doszyty do całości, a jego połączenie z resztą odbywało się na zasadzie ściągania gumową linką dwóch ścianek osłony, na której przymocowane były dwa rzędy typowych haczyków plandekowych, zamocowanych odpowiednio do jednej ze ścian opończy, wzdłuż jego wysokiego boku. W drugiej ścianie – równoległej wykonano jeden rząd otworów, przez które wystawał rząd haczyków. Opasywanie haczyków gumową linką powodowało, że połączenie było stosunkowo szczelne (poprzez nakładanie się dwóch warstw tkaniny), elastyczne a przede wszystkim proste w obsłudze. Tego typu dzielona ściana opończy umożliwia w stosunkowo łatwy sposób rozchylenie opończy do załadunku i wyładunku z kontenera styropianowych pojemników z sadzonkami drzewek leśnych.

Rozmieszczenie kontenerów z różnego koloru agrotkaninami przedstawiono na rysunku 1. W środkowym, bez opończy, kontenerze - sadzonki były ustawione w stos francuski, natomiast w tylnym środkowym kontenerze znajdowały się rejestratory (rys.2) i akumulator.



Rys. 1. Rozmieszczenie kontenerów z różnokolorowymi opończami na naczepie

2.3. Aparatura pomiarowa

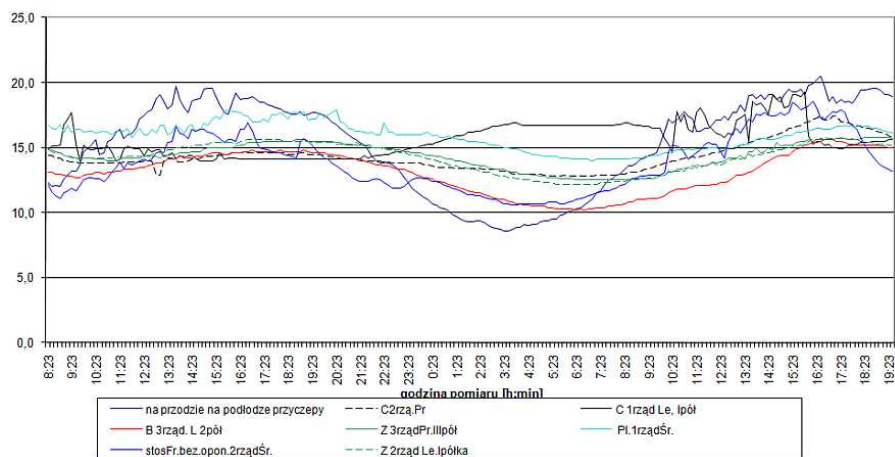
Pomiaru dokonywano z wykorzystaniem czujników temperatury i wilgotności firmy Vaisala. Część z nich była wyposażona w wentylatorki, które wymuszały obieg powietrza w ich sąsiedztwie. Chodziło o pomiar temperatury i wilgotności powietrza w większej przestrzeni, a nie tylko w otoczeniu miernika. Rejestrację wyników dokonywano za pomocą dwóch urządzeń KNE Data Logger każdy z 32 wejściami sygnału.



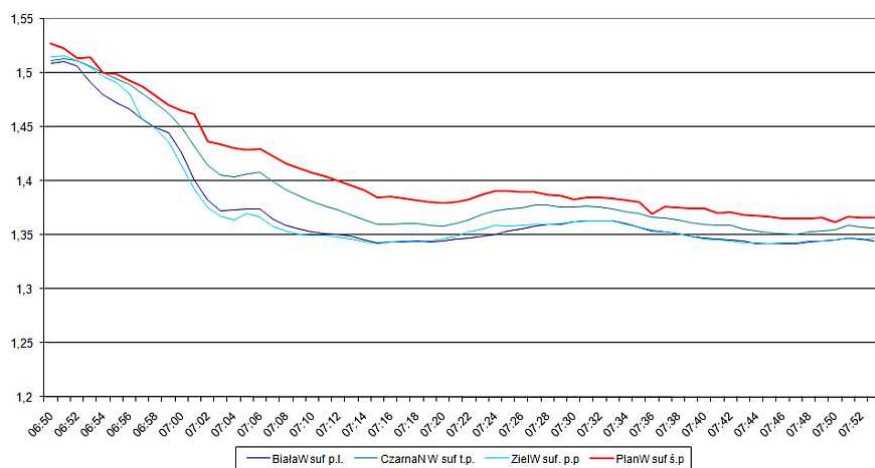
Rys. 2. Rejestratory KNE Data Logger z akumulatorem (12V)

2.4. Pomiary temperatury i wilgotności podczas badań drogowych i terenowych

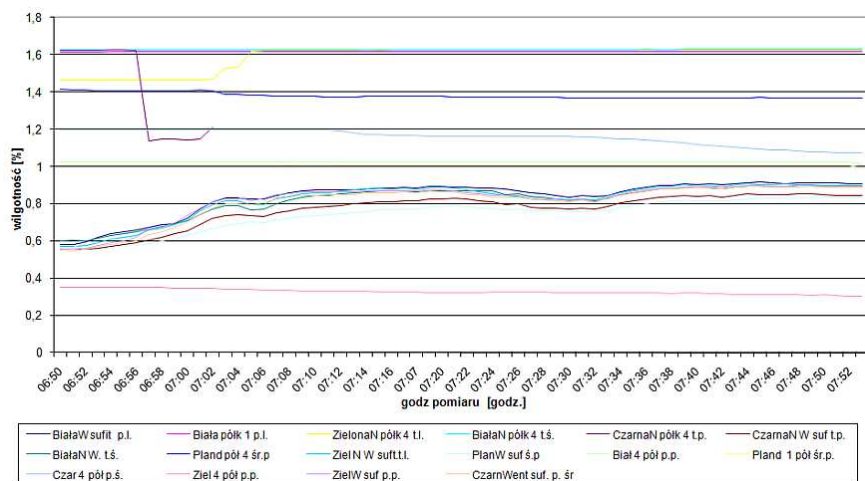
Przykładowe wyniki pomiarów temperatury powietrza podczas przejazdów drogowych (szosy krajowe, autostrady, parkingi) przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Temperatura powietrza glebowego sadzonek w kontenerach osłoniętych różnokolorowymi agrotkaninami podczas jazdy po drogach krajowych, autostradach oraz postoju w nocy na parkingu



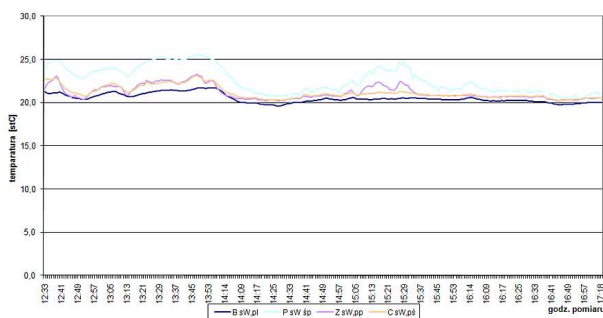
Rys. 4. Temperatura w kontenerach mierzona pod sufitem mierzona podczas 1 godz. przejazdu drogami krajowymi



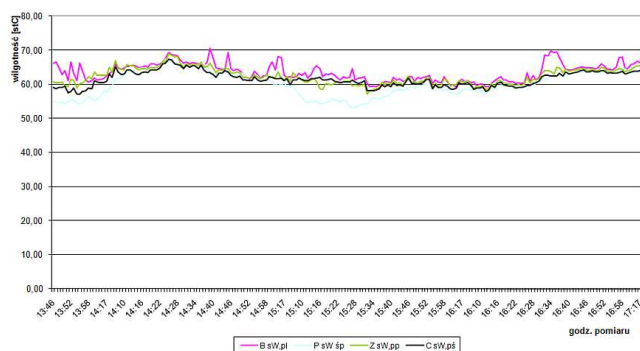
Rys. 5. Przykładowe zmiany wilgotności w kontenerach chronionych różnokolorowymi opończami podczas 1 godzinowego przejazdu drogowego

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że podczas transportu sadzonek na stosunkowo krótkim dystansie - zarówno temperatura jak i wilgotność zmienia się nieznacznie. Również zmiany w kontenerach z opończami tego samego koloru są prawie identyczne - bez względu na ustawienie kontenera na skrzyni ładunkowej. Podobnie zmiany wilgotności zarejestrowane pod różnego koloru opończami są podobne i mieszczą się w granicach niewielkich różnic jakie wynikają z usytuowania czujników w każdym z kontenerów.

Przykładowe wyniki pomiarów podczas kilkunastogodzinnego transportu sadzonek po drogach, zarejestrowane w czerwcu 2010 - przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Wyniki pomiaru temperatury pod stropem każdego z kontenerów z sadzonkami podczas kilkunastogodzinnego przejazdu drogowego



Rys. 7. Wyniki pomiarów wilgotności pod stropem kontenerów podczas kilkugodzinnego przejazdu drogowego

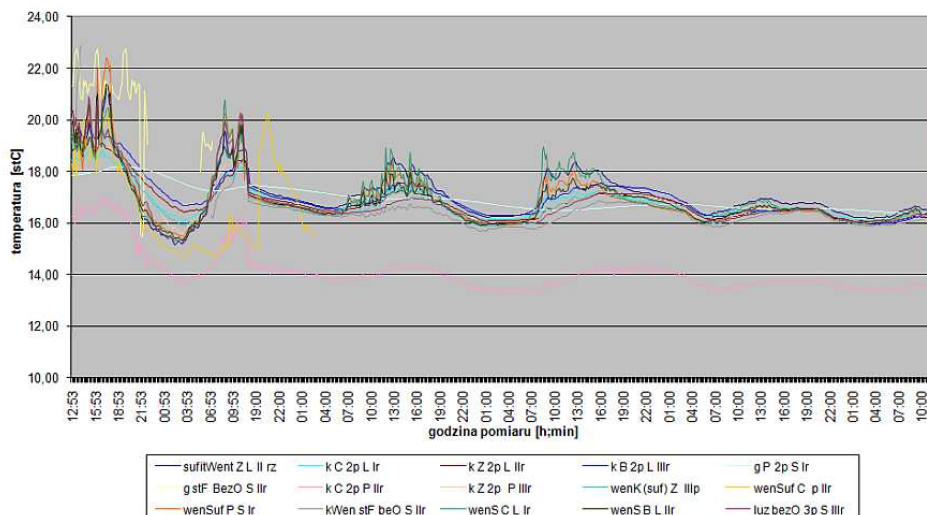
2.5. Pomiary temperatury i wilgotności podczas kilkudniowego postoju

W Ośrodku Szkółkarsko-Nasiennym (OS-N) Nadleśnictwa Jarocin do kontenerów załadowano sadzonki dębów i rozmieszczono odpowiednio czujniki referencyjne na zewnątrz kontenerów (podłoga skrzyni ładunkowej), w kontenerach (na różnych półkach i w glebie), w stosie francuskim (rys. 8).

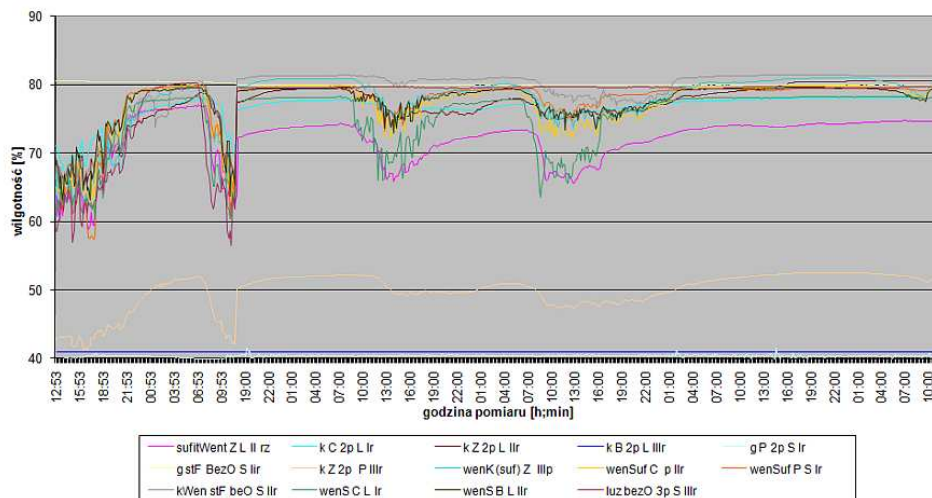
Pomiary temperatur i wilgotności sadzonek dębu na naczepie podczas kilkudniowego postoju w OS-N w Nadleśnictwie Jarocin (10-15/05/2010) przedstawiono na rysunkach 9 i 10.



Rys. 8. Naczepa PIMR-N1-O2, do każdego okrytego oponczą kontenera załadowano 12 sztuk styropianowych kaset z sadzonkami dębu



Rys. 9. Wyniki pomiarów temperatury w kontenerach podczas kilkudniowego postoju



Rys. 10. Wyniki pomiarów wilgotności w kontenerach podczas kilkudniowego postoju

Przechowywanie sadzonek przez kilka dni powoduje największe zmiany w wilgotności w pierwszej dobie, być może jest to spowodowane również wyższymi dziennymi temperaturami. Zarejestrowany spadek wilgotności wynika z przypadkowego wyłączenia aparatury (9:53-19:00). W następnych dobach wilgotność stabilizuje się na poziomie około 70-80%.

6. PODSUMOWANIE

Na podstawie przeprowadzonych badań można sformułować następujące wnioski:

- Przeprowadzone badania potwierdziły przydatność i celowość stosowania agrotkanin STRADOMAGRO na opończe ochronne kontenerów przystosowanych do przewozu sadzonek drzewek leśnych.
- Najlepsze warunki transportu sadzonek drzewek leśnych, z zakrytą bryłką korzeniową, jak i krótkotrwałego ich przechowywania w terenie - zapewniają opończe wykonane z białej agrotkaniny. Chroniły dobrze zarówno sadzonki daglezi jak i sadzonki dębu.
- Pozostałe agrotkaniny (zielona i czarna), wykonane z tej samej tkaniny co biała agrotkanina - w zależności od warunków atmosferycznych nieco gorzej chronią sadzonki.
- Celowym jest kontynuowanie badań nad doбором agrotkaninowych opończy na kontenery do sadzonek różnych gatunków drzew liściastych i iglastych dla opracowania generalnych zaleceń transportowania.
- Przebadanie agrotkanin do ochrony sadzonek podczas transportu w okresie letnim i uzyskane wyniki stanowią pierwszy krok: do przełamania tradycji w sadzeniu lasów (wiosna, jesień) i do podjęcia szerszych badań związanych z zalesianiem terenów również w okresie letnim.
- Może mieć to znaczenie gospodarcze dla zwiększenia produkcji sadzonek i zintensyfikowania prac związanych z zalesianiem terenów dotkniętych klęskami żywiołowymi np. na pożarzyskach, wiatrolomach itp.

7. BIBLIOGRAFIA

- [1] Projekt Badawczy Rozwojowy NR 10-0006-04/2008: System transportowy oparty na zastosowaniu nowych sposobów sprzęgania zestawów drogowych oraz innowacyjnym układzie sterowania hydraulicznych hamulców w holowanych pojazdach, 2008-2010.
- [2] Dubowski A. P., Pawłowski T., Weymann S.: Land Rover fire truck modernization for improving transportation needs of the forestry farms and tree nurseries. International Conference - Innovation Technology to Empower Safety, Health and Welfare in Agriculture and Agro-food Systems. Ragusa, Italy. 15 -17/ 09/ 2008.
- [3] Dubowski A. P. , Bręczewski J., Grzelak J., Rakowicz A., Pawłowski T., Weymann S., Zembrowski K.: Nowe zestawy pojazdów przeznaczone dla szkółek leśnych do transportu sadzonek drzew. `TRANSCOMP 2009, 13 Międzynarodowa Konferencja " Computer Systems aided science, industry and transport", Zakopane, Logistyka-nauka artykuły recenzowane, czasopismo Logistyka nr 6/2009;
- [4] Dubowski A. P., Grzelak J., Pawłowski T., Karbowski R., Rakowicz A., Weymann S., Zembrowski K.: R&D works progress on agricultural and forestry transportation units equipped with modern electronic brake system – gooseneck trailers that could be coupled with light trucks or farm tractors. International Conference on Agricultural Engineering AgEng 2010 Towards environmental Technologies Clermont-Ferrand, France 6-8/09/2010

- [5] Ratajczak W. Praca magisterska pt.: Ocena zdolności ochrony przed warunkami klimatycznymi wybranych opończy w trakcie transportu sadzonek z zakrytym systemem korzeniowym. Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań 2010.
- [6] STRADOM S.A. - <http://www.stradom.com.pl/>