

Charakterystyka warunków glebowych gatunków introdukowanych na przykładzie Nadleśnictwa Prószków

Jarosław Lasota, Ewa Błońska, Tomasz Wanic, Anna Klamerus-Iwan, Zdzisław Więcek

Abstrakt. W pracy ukazano warunki siedliskowe w jakich mogą wzrastać wybrane gatunki introdukowane. Badania przeprowadzono w Nadleśnictwie Prószków, w kompleksie Borów Niemodlińskich. Gatunki obce, które zajmują na omawianym terenie stosunkowo dużą powierzchnię tworząc drzewostany to: sosna wejmutka, dąb czerwony, robinia akacja oraz daglezja zielona. Niewielką domieszkę w drzewostanach stanowią ponadto: orzesznik pięciolistkowy, żywotnik olbrzymi, żywotnik zachodni, choina kanadyjska, chmielgrab zwyczajny oraz świdośliwa kanadyjska. Na opisywanym terenie przeważają specyficzne utwory niecałkowite tworzone przez piaski zwałowe i wodnolodowcowe podścielone na różnej głębokości ciężkimi glinami zwałowymi. Taki układ podłoża sprzyja wzrostowi wymienionych gatunków obcych. Gleby mezotroficzne należące do typu gleb rdzawych oraz uboższych gleb brunatnych (brunatnych bielcowych, brunatnych kwaśnych) dobrze zaspakajają wymagania pokarmowe charakteryzowanych gatunków i zapewniają ich odpowiednią zdrowotność i żywotność.

Słowa kluczowe: gatunki introdukowane, właściwości gleb

Abstrakt. Characteristics of soil conditions of introduced species in case Prószków Forest District. The presented work is showing condition of habitat site in which selected introduced species can grow. Research was carried out in Prószków Forest District, in the complex Bory Niemodlińskie. The alien species occupy the relatively large area there. Forest stands are created by *Pinus strobus*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia* and *Pseudotsuga menziesii*. A small admixture in the stands are also: *Carya opata*, *Thuja plicata*, *Thuja occidentalis*, *Tsuga canadensis*, *Ostrya carpinifolia* and *Aemilanchier canadensis*. The described area is dominated by specific incomplete formations of soil. The boulder and glacial sand are underline at different depths by heavy clay formations. This configuration of substrate promotes the growth of alien species. Mesotrophic soils (arenosol, cambisols) satisfy the nutritional needs of characterized species and ensure their appropriate of health and vitality.

Keywords: introduced species, soil properties

Wstęp

Proces wzbogacania flory Europy, w tym Polski (i odpowiednio innych rejonów świata) o nowych przybyszów postępuje stopniowo od okresu neolitu (Kornaś, Medwecka-Kornaś

2002) i początkowo związany był z rozwojem rolnictwa. Do Europy trafiło w tym okresie wiele nowych gatunków, które były ówczesznie uprawiane lub zostały zawleczone z roślinami uprawnymi. Kolejna fala imigracji nowych przybyszów to czasy nowożytności, kiedy rozpoczęły się kontakty ze wszystkimi odległymi rejonami globu. Nowi przybysze z tego okresu to zarówno rośliny wprowadzane celowo przez człowieka (rośliny ozdobne, lecznicze, miododajne, paszowe, itp.), jak i zawleczone mimo jego woli z transportem. Gatunki obce do polskich lasów zaczęły wprowadzać leśnicy niemieccy. W XIX w. na ziemiach północno-zachodnich posadzono kilkaset hektarów daglezi zielonej *Pseudotsuga menziesii* Carriere i sosny czarnej *Pinus nigra* Arn. Dobór tych gatunków nie był przypadkowy; wybrano je kierując się możliwościami produkcyjnymi i łatwością upraw (Bogatko 2010). Obce gatunki sprowadzono do naszych lasów ze względu na możliwość szybszego wzrostu i dostarczenia cennego drewna. Niejednokrotnie gatunki te cechowały się wyższą odpornością na szkodniki lub patogeny. Rzadko jednak przy wprowadzaniu gatunków obcych kierowano się chęcią zwiększenia bioróżnorodności lasów, tak docenianą we współczesnym leśnictwie. Należy pamiętać o istnieniu pewnych zagrożeń, w sytuacji kiedy gatunek introdukowany okaże się w nowych warunkach silnie ekspansywny. Rozwój takiego gatunku, zwiększanie jego udziału w fitocenozach leśnych może spowodować zagrożenie i konkurencję dla przedstawicieli flory rodzimej, zwłaszcza jeżeli gatunki te mają podobne preferencje środowiskowe (Falencka-Jabłońska 2010).

Przy wprowadzaniu gatunków obcych nie weryfikowano ich wymagań siedliskowych, których podstawowym komponentem jest gleba. Poznanie i charakterystyka warunków glebowych jest podstawą poprawnego doboru składu gatunkowego. W pracy ukazano warunki siedliskowe w jakich wzrastają wybrane gatunki introdukowane na terenie Nadleśnictwa Prószków. Gatunki obce, które zajmują na omawianym terenie stosunkowo dużą powierzchnię tworząc drzewostany to: sosna wejmutka *Pinus strobus* L., dąb czerwonony *Quercus rubra* L., robinia akacja *Robinia pseudoacacia* L. oraz daglezia zielona. Niewielką domieszkę w drzewostanach stanowią ponadto: orzesznik pięciolistkowy *Carya ovata* (Mill.) K. Koch, żywotnik olbrzymi *Thuja plicata* Donn ex D. Don, żywotnik zachodni *Thuja occidentalis* L., choina kanadyjska *Tsuga canadensis* L., chmielgrab zwyczajny *Ostrya carpinifolia* Scop. oraz świdośliwa kanadyjska *Amelanchier cusickii* Fern.

Materiały i metody

Badania przeprowadzono na 7 powierzchniach, zlokalizowanych na terenie Nadleśnictwa Prószków, w wydzieleniach, gdzie wzrastają wybrane gatunki introdukowane. Na każdej powierzchni badawczej dokonano szczegółowego opisu profilu glebowego, z każdego poziomu genetycznego pobrano próbki w celu wykonania podstawowych oznaczeń właściwości gleb. W opisie profilu stosowano jednostki klasyfikacyjne, skróty i symbole zgodne z Klasyfikacją gleb leśnych Polski (2000) i Atlasem gleb leśnych Polski (2003). W próbkach oznaczono skład granulometryczny metodą areometryczną Bauyoucosa-Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, odczyn gleby metodą potencjometryczną w wodzie i 1M KCl, kwasowość hydrolityczną metodą Kappena, kwasowość wymienną metodą Sokołowa, zawartość azotu ogólnego i zawartość węgla przy wykorzystaniu aparatu LECO, z wyciecnym stosunku C/N, zawartość kationów zasadowych w 1M octanie amonu.

Wyniki i dyskusja

Gleby Nadleśnictwa Prószków, korzystne dla rozwoju gatunków introdukowanych wykazują specyficzne właściwości fizykochemiczne. Uformowały się one w utworach lodowcowych wśród których na omawianym terenie dominują piaski zwałowe osadzone w morenie dennej, miejscami podścielone glinami zwałowymi, jak również gliny zwałowe. Charakterystyczną cechą takich gleb jest różnoziarnistość oraz stosunkowo wysoka zasobność w składniki pokarmowe, które uwalniają się z wietrzejących minerałów – skaleni oraz łuszczyków. Przeanalizowane profile glebowe cechuje pewne podobieństwo układu kolejnych utworów mechanicznych (tab. 1). W powierzchniowych poziomach są to gliny piaszczyste oraz piaski gliniaste, które w środkowych lub głębokich horyzontach profilu przewarstwione są bardziej gruboziarnistymi utworami (piaskiem luźnym lub słabo gliniastym z domieszką żwiru oraz otoczków). Wiercenia wykonane w trakcie prac terenowych wykazały, że pod piaskami, na głębokości od 150-250 cm zalegają kolejne, bardziej utwory gliniaste sprzyjające zatrzymywaniu wody i zapobiegające wymywaniu składników pokarmowych poza zasięg systemów korzeniowych drzew. Spośród analizowanych profili glebowych najlżejszym uziarnieniem charakteryzowała się gleba drzewostanu daglezwowego, w której piasek luźny z wysokim udziałem frakcji żwiru stwierdzono już na głębokości 24 cm od powierzchni, zaś największą zasobnością frakcji drobnych odznaczała się gleba, na której wzrastają żywotniki olbrzymie (gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem gliniastym) (tab. 1). Udział części szkieletowych w postaci żwiru oraz kamieni zmienia się w szerokich granicach od pojedynczej domieszki do nawet 65% drobnego żwiru.

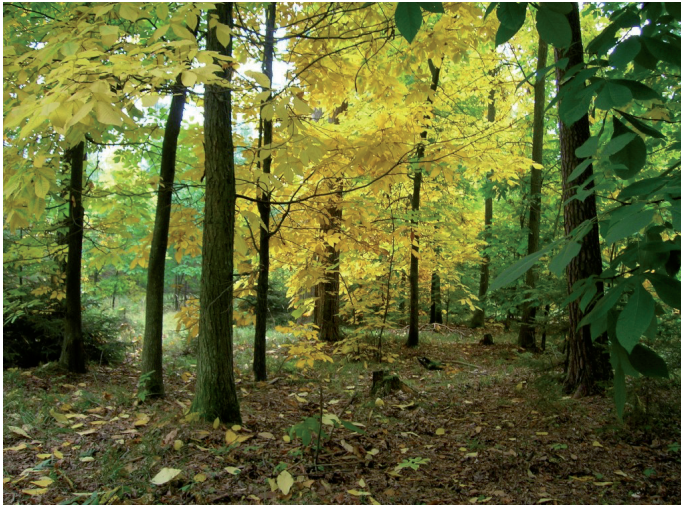


Fot. 1. Żywotnik olbrzymi
Photo 1. Thuja plicata



Fot. 2. Chmielgrab europejski

Photo 2. Ostrya carpinifolia



Fot. 3. Orzesznik pięciolistkowy

Photo 3. Carya opata

Gleby, na których w Nadleśnictwie Prószków spotyka się gatunki obce zaliczono, oprócz gleby drzewostanu dąglęzjowego do typu gleb brunatnych. Są to głównie mezotroficzne gleby brunatne kwaśne. W przypadku pojawienia się cech procesu bielnicowania pod poziomami próchnicy nadkładowej wykształca się gleba brunatna bielnicowa, w sytuacji zaś występowania zasobniejszych głębokich poziomów (profil 6PR) glebę określono jako brunatną wylugowaną (tab. 1). W drzewostanie dąglęzji, na gruboziarnistym substracie powstała gleba rdzawa właściwa. Analizowane gleby wytworzyły się bez wyraźnego wpływu wody gruntowej. Zaledwie w jednym profilu (gleba brunatna kwaśna drzewostanu z żywotnikiem olbrzymim) stwierdzono występowanie oznak oglejenia zarówno przez wody opadowe (w poziomach wierzchnich), jak i gruntowe (w głębokich poziomach).

Tab. 1. Wybrane właściwości gleb wykorzystanych do hodowli gatunków obcych w Nadleśnictwie Prószków

Table 1. Wybrane właściwości gleb wykorzystanych do hodowli gatunków obcych w Nadleśnictwie Prószków

nr Typ gleby	Gatunek	głębokość	poziom	pH H ₂ O	pH HCl	S	V	Corg.	Nog.	C/N	Uziarnienie
1PR BRk	Żywotnik zachodni	2-5	Ofh	4,8	4,1	28,0	29	38,3	1,89	20	
		5-12	A	4,2	3,4	0,9	8	4,50	0,20	23	gp
		12-50	Bbr	4,6	4,1	0,3	7	0,77	0,04	19	gp
		50-105	BC	4,6	4,1	0,2	9				ps
		105-150	C	5,0	3,9	1,8	41				pg
2PR BRk	Dąb czerwony	2-4	Ofh	4,1	3,4	14,9	19	34,7	1,44	24	
		4-10	A	3,9	3,1	1,0	6	6,89	0,27	25	gp
		10-45	Bbr	4,5	4,1	0,2	6	0,61	0,03	20	gp
		45-100	BC	4,4	3,9	0,2	8				pg
		100-170	IIC	4,6	4,0	0,2	12				pl
3PR RDw	Daglezja zielona	2-4	Ofh	4,5	3,6	9,6	15	27,0	1,29	21	
		4-24	A	4,2	3,3	0,9	7	4,46	0,19	23	pg
		24-50	Bv	4,7	4,2	0,1	4	0,28	0,02	14	pl
		50-100	CB	4,7	4,2	0,1	13				pl
		100-150	C	4,6	4,1	0,1	13				pl
4PR BRb	Sosna wejmutka	3-5	Ofh	4,2	3,4	15,2	20	32,7	1,33	25	
		5-10	AEes	3,8	2,8	1,3	5	10,6	0,41	26	gp
		10-50	Bbr	4,8	4,2	0,2	8	0,50	0,03	17	pg
		50-80	BC	4,9	4,3	0,2	14				pl
		80-150	IIC	4,6	3,8	0,6	11				ps
5PR BRk	Świdośliwa kanadyjska	2-4	Ofh	4,1	3,3	15,8	17	35,8	1,68	21	
		4-9	A	3,8	2,9	1,3	7	7,78	0,32	24	gp
		9-50	Bbr	4,6	4,1	0,2	7	0,55	0,03	18	pg
		50-110	IIC1	4,4	3,6	0,3	19				pg
		110-150	IIC2	5,2	4,3	0,3	29				pl
6PR BRwy	Chmielgrab europejski	0-7	A	4,2	3,2	4,4	16	8,27	0,37	23	gp
		7-40	Bbr	4,7	4,0	0,2	6	0,28	0,03	9	gp
	Orzesznik pięciolistkowy	40-70	IIBbr	4,8	4,1	0,2	9				ps
		70-150	C1	5,1	3,7	4,8	62				gp
		150-200	C2	5,4	4,0	8,0	80				gz
7PR BRkkg	Żywotnik olbrzymi	0-4	Ofh	3,9	3,0	11,6	11	33,6	1,48	23	
		4-15	A	4,2	3,6	0,2	2	1,48	0,07	20	gp
		15-50	Bg	4,6	4,2	0,1	3	0,43	0,04	11	gp
		50-105	IICg	4,5	3,9	0,2	5				pg
		105-150	IICgg	4,7	3,7	2,0	30				gp

Tab. 2. Forma występowania oraz wybrane rozmiary osiągane przez gatunki obce w Nadleśnictwie Prószków

Table 2. Forma występowania oraz wybrane rozmiary osiągane przez gatunki obce w Nadleśnictwie Prószków

Oddz.	Gatunek	Forma występowania	Rozmiary max.	Rozmiary średnie	Typ gleby, TSL.
218a	Żywotnik zachodni <i>Thuja occidentalis</i>	Zwarta kępa 10 arów, występuje razem z choiną kanadyjską, w sąsiedztwie drzewostan 6Db4Md 98lat	53d/26h	48d/22h	BRk, LMśw
215a	Dąb czerwony <i>Quercus rubra</i>	Drzewostan 7Dbc,3Dbb 108 lat, na pow. 9,21ha. Zasobność 628m ³ Na obszarze nadleśnictwa Dbc zajmuje ponad 77 ha.	50d/29h	34d/26h	BRk, LMśw
119a	Daglezja zielona <i>Pseudotsuga menzessi</i>	Zwarty drzewostan 1,12ha 9Dg, 1So 103 lata, Zasobność 711m ³ Na obszarze nadleśnictwa drzewostany z daglezją zajmują 3,12 ha.	65d/40h	45d/34h	RDw, LMśw
170k	Sosna wejmutka <i>Pinus strobus</i>	Drzewostan 2,94ha 9Sow 197lat, 1Sow 77 lat, Na terenie nadleśnictwa drzewostany sosny wejmutki zajmują ponad 90 ha, w tym bloki upraw pochodnych o doskonałym wzroście i zdrowotności	64d/33h	58d/26h	BRb, LMśw
214a	Świdośliwa kanadyjska <i>Amelanchier lamarkii</i>	W drzewostanie 8So2Db, świdośliwka występuje w podszyciu w formie kęp będąc cennym gatunkiem biocenotycznym	10d/10h	7d/6h	BRk, LMśw
200a	Chmielgrab <i>Ostrya carpinifolia</i>	Kilkanaście drzew rośnie wzdłuż linii oddziałowej	26d/22h	-	BRwy, LMśw/Lśw
199d	Orzesznik pięciolistkowy <i>Carya ovata</i>	Występuje w zwartej kępie 5ha oraz w rozproszeniu w całym wydzieleniu	30d/22h	-	BRwy, LMśw/Lśw
98f	Żywotnik olbrzymi <i>Thuja plicata</i>	Występuje sporadycznie w drzewostanie Św-So	80d/28h	60d/26h	BRkgg, LMśw2

Właściwości chemiczne w opisywanych glebach są bardzo zbliżone. Łączy je silne zakwaszenie i wylugowanie poziomów powierzchniowych. Odczyn w poziomach akumulacji próchnicy jest silnie kwaśny (pHH₂O 3,9-4,5). W poziomach wzbogacenia lub głębszych odczyn nieznacznie wzrasta. Głębokie poziomy cechuje ponadto wzrost wysycenia kationami zasadowymi (poziomy wzbogacenia – 3-9%, poziomy skały macierzystej – 12-80%). Na powierzchni badanych gleb o stosunku C/N 20-25. Poziomy mineralne próchniczne odznaczają się silnie zróżnicowaną zawartością węgla organicznego 1,46-10,6% oraz podobnym stosunkiem C/N (20-26). Najwyższą akumulację węgla w poziomach próchnicznych zanotowano w miejscach występowania sosny wejmutki, chmielgrabu, orzesznika oraz świdośliwy (tab. 1). W klasyfikacji typologicznej lasów analizowane powierzchnie zaliczono do lasu mieszanego świeżego. Stanowią one typ siedliska korzystny dla rozwoju wysokiej bonitacji sosny oraz modrzewia (I-II bonitacja) oraz gorszej jakości dębu bezszypułkowego i buka (II-III bonitacja). W klasyfikacji fitosocjologicznej prezentowane gleby w stosunkowo łagodnym klimacie, jaki panuje na obszarze „Borów Niemodlińskich” mogłyby potencjalnie stanowić siedlisko acydofilnych dąbrów o charakterze środkowoeuropejskim (*Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae*). Spośród siedmiu prezentowanych profili, gleba 6PR pod orzesznikiem i w bliskim sąsiedztwie powierzchni z chmielgrabem, odznacza się nieco wyższą żyznością, o czym świadczą: duża zasobność głębokich poziomów gleby, brak nadkładu organicznego wraz z typem próchnicy (mull). Powierzchnia ta może być rozpatrywana jako bogatszy wariant lasu mieszanego świeżego bądź nawet uboższa odmiana lasu świeżego, gdzie potencjalnym zespołem leśnym jest grąd wysoki (uboższa postać *Galio-Carpinetum typicum*).

Funkcje wybranych gatunków introdukowanych w drzewostanach Nadleśnictwa Prószków są zróżnicowane. Gatunkami o znaczeniu produkcyjnym, które mogą tworzyć bez wątpienia lite drzewostany są: daglezwia zielona, sosna wejmutka oraz dąb czerwony. Najwyższą produktywnością z tych trzech gatunków odznacza się daglezwia zielona, która osiąga imponujące rozmiary i zasobność ponad 700 m³ (tab. 2). Orzesznik pięciolistkowy, chmielgrab, choina kanadyjska i żywotniki to gatunki o małym znaczeniu, pełniące rolę domieszek głównie pielęgnacyjnych, w mniejszym stopniu produkcyjnych oraz biocenotycznych. Gatunki te odznaczają się różnym stopniem tolerancji na ocienienie, dzięki której mogą wzrastać w drugim piętrze drzewostanu uczestnicząc w tworzeniu złożonej dwu- a nawet trzypiętrowej struktury. Dość duża odporność na ocienienie dotyczy choiny kanadyjskiej oraz orzesznika pięciolistkowego. Dodatkowo wspomniane drzewa odznaczając się odmiennym od rodzimych gatunków pokrojem, czy barwą liści lub igliwia, sadzone w pobliżu dróg i linii podziału powierzchniowego podnoszą walory estetyczne i krajobrazowe omawianych obszarów leśnych. Świdośliwa kanadyjska wzrastając pod okapem drzewostanu tworzy podszyt i pełni funkcję biocenotyczną. Gatunek ten obficie kwitnie, dostarcza owoce chętnie zjadane przez ptaki i dodatkowo pozytywnie wpływa na glebę. Nie jest przy tym gatunkiem ekspansywnym jak uciążliwa w wielu rejonach naszego kraju czeremcha amerykańska.



Fot. 4. Świdosiłwa kanadyjska
Photo 4. Amelanchier lamarckii

Dobry rozwój wymienionych gatunków introdukowanych, których wiek szacuje się na 100-200 lat bez wątpienia związany jest z korzystnymi warunkami klimatycznymi. Badany teren zlokalizowany w pobliżu Opola należy do Dolnośląskiej krainy klimatycznej. Charakteryzuje się długim okresem wegetacji (przeciętnie 224 dni) oraz jednymi z najwyższych średnich temperatur powietrza w okresie wegetacji (7,5°C wiosną, 17,3°C latem, 8,8°C jesienią), a także niewielką ilością dni z przymrozkami. Wymienione gatunki drzew rosnąc tu od ponad wieku okazały się całkowicie mrozoodporne i odznaczają się doskonałą kondycją zdrowotną; nie zaobserwowano do tej pory zagrożeń ze strony szkodników owadzych i patogenów grzybowych. Wymienione w pracy gatunki obce nie stanowią również zagrożenia dla flory rodzimej. Siedliska, na których występują zapewniają im dobry rozwój, a występujące na badanym terenie gleby niecałkowicie dobrze zaspokajają wymagania pokarmowe zarówno gatunków szpilkowych (żywnotników, daglezi zielonej, choiny kanadyjskiej) jak również gatunków liściastych (dębu czerwonego, orzesznika pięciolistkowego, chmielgrabu, świdośliwy kanadyjskiej). Wydaje się, że obowiązujący obecnie w PGL LP zakaz wprowadzania gatunków obcych do drzewostanów jest zbyt restrykcyjny (czasami wręcz szkodliwy). Spotykane w Nadleśnictwie Prószków ciekawe drzewostany z udziałem wymienionych gatunków obcych odznaczają się bardziej urozmaiconą strukturą, wyższą bioróżnorodnością, są atrakcyjne wizualnie i cechują się wyższą produktywnością. Zgodnie z siedliskiem drzewostany dębowe czy sosnowo-dębowe są bardzo „monotonne”, nie odznaczają się również dużym bogactwem roślinności runa. Należy pamiętać, że wzbogacenie składu gatunkowego drzewostanu na siedliskach oligo-mezotroficznym przyczynia się do przyspieszenia tempa obiegu składników pokarmowych, który dokonuje się dzięki urozmaiceniu opadu organicznego i poprzez wzmoczenie aktywności mikroflory glebowej. Nawet wprowadzanie takich gatunków na obrzeżach drzewostanu czy wzdłuż linii podziału powierzchniowego może przyczynić się do podniesienia walorów produkcyjnych oraz pozaprodukcyjnych. Poszczególne gatunki drzew odmiennie wpływają na ilość i jakość glebowej materii organicznej, na

właściwości i procesy decydujące o żyzności i jakości gleby, takie jak pH, zawartość N i C, obieg składników pokarmowych (Steltzer i in. 1988, van Breemen i Finzi 1998).

Wnioski

Mezotroficzne, uboższe podtypy gleb brunatnych powstałe z piasków oraz glin zwałowych stwarzają korzystne warunki wzrostu dla szeregu gatunków introdukowanych – dębu czerwonego, daglezi zielonej, sosny wejmutki, chmielograbu, orzesznika pięciolistkowego, choiny kanadyjskiej, żywotników oraz świdośliwy kanadyjskiej.

Gleby niecałkowicie, zbudowane z piasków gliniastych czy glin piaszczystych przewartwionych lub podścielonych materiałem gruboziarnistym posiadają dobre właściwości fizyczne, co skutkuje przewietrzeniem gleby oraz głębokim zakorzeniem drzew. Gleby takie, gdzie kolejne poziomy, odróżniają się stopniem wylugowania, zasobnością w składniki pokarmowe i substancje ilaste, zapewniają warunki do koegzystencji gatunków o odmiennych wymaganiach troficznych.

Forma występowania obcych gatunków w drzewostanach dojrzałych, ich rozmiary sugerują, że gatunki te są predysponowane do pełnienia zróżnicowanych funkcji w drzewostanach gospodarczych. Daglezia zielona, dąb czerwony czy sosna wejmutka mogą stanowić główny gatunek o znaczeniu produkcyjnym. Orzesznik, chmielograb, choina kanadyjska czy żywotniki powinny zostać ograniczone do pełnienia roli domieszek produkcyjnych, pielęgnacyjnych, zaś świdośliwa jest cennym gatunkiem biocenotycznym. Gatunki te nie są ekspansywne i nie zagrażają rodzimej florie w scharakteryzowanych warunkach siedliskowych.

Wprowadzanie gatunków obcych do lasów może być korzystne i służyć następującym celom: – zwiększania bioróżnorodności,

- tworzenia złożonej struktury piętrowej hodowanych drzewostanów,
- pielęgnowania gleby poprzez urozmaicenie docierającej do gleby materii organicznej,
- zwiększania walorów estetycznych i krajobrazowych.

Literatura

- Bogatko T. 2010. Gatunki obce w lasach polskich. *Przyroda Polska* 12, 10-11.
- Brożek S., Zwyczaj M.. 2003. Atlas gleb leśnych Polski. Wydawnictwo CILP.
- Falencka-Jabłońska M.. 2010. Gatunki roślin inwazyjnych w lasach. *Głos lasu* 8, 29-30.
- Klasyfikacja gleb leśnych Polski. 2000. Praca zbiorowa. CILP. Warszawa.
- Kornaś J., Medwecka-Kornaś A. 2002. *Geografia roślin*. . Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 634 ss.
- Steltzer H. i Bowman W.D.. 1998. Differential influence of plant species on soil nitrogen transformations within moist meadow alpine tundra. *Ecosystems* 1: 464-474.
- Tokarska-Guzik B., Dajdok Z. Urbisz A., Zając M., Danielewicz W. 2011. Identyfikacja i kategoryzacja roślin obcego pochodzenia jako podstawa działań praktycznych. *Acta Bot. Siles.* 6: 23-53.
- van Breemen, N. i Finzi, A.C.. 1998. Plant–soil interactions: ecological aspects and evolutionary implications. *Biogeo- chemistry*, 42, 1-19

Jarosław Lasota, Ewa Błońska, Tomasz Wanic, Zdzisław Więcek
Katedra Gleboznawstwa Leśnego,
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
eblonska@ar.krakow.pl