

HENRYK KOCJAN

Wprowadzanie domieszek drzew i krzewów do upraw sosnowych w Puszczy Noteckiej*

Introduction of admixed species of trees and shrubs into the pine forest cultures in the Notecka Forest

ABSTRACT

Materials presented in this paper were collected from different experimental plots established in 1968, 1975, 1980 and 1986. It was stated that the admixtures of different tree and shrub species might be introduced into the poor sites in the Notecka Forest to the greater degree that it was assumed before. The successfully increase the forest productivity on such forest sites. Gray alder showed the best influence on the growth of Scots pine from many tested species of trees and shrubs. This effect was better when the admixture accounts for 20% than 10%. From the rest of the admixed species the best growth was stated for: silver birch, gray alder, black cherry, European larch and willow.

KEY WORDS

admixture's size, admixture form, admixed species

Wstęp

Formą intensyfikowania prac hodowlanych na słabych i zdegradowanych siedliskach jest fitomelioracja [Kocjan 2000]. Polega ona na wykorzystaniu meliorujących właściwości organizmów i substancji roślinnych przez wprowadzanie odpowiednich gatunków roślin zielnych (z podziałem na próchnicotwórcze, nektarodajne i spadziodajne), krzewów i drzew. Zabiegi te dotyczą zarówno słabych i zdegradowanych siedlisk o głębokich glebach piaszczystych, jak i siedlisk o glebach gliniastych, na których rosną drzewostany jednogatunkowe (lite). Urozmaicenie składu gatunkowego upraw jest bardzo ważnym zagadnieniem hodowlanym i stanowi jedno z kryteriów zasady rozproszonego ryzyka hodowlanego [Kocjan 1998, 2000]. Nawet na najuboższych siedliskach powinno być zasadą wprowadzanie domieszek drzew i krzewów, szczególnie liściastych w nowo zakładanych uprawach, oczywiście z uwzględnieniem warunków mikrosiedliskowych [Kocjan 1981, 1986, 1993]. Celem pracy jest prześledzenie wzrostu gatunków domieszkowych na uprawie w warunkach siedliskowych boru suchego oraz poznanie wpływu tych domieszek na uprawę sosny zwyczajnej.

O roli gatunków domieszkowych, jaką pełnią one w uprawach sosnowych na tego typu siedliskach autor wypowiadał się we wcześniej publikowanych pracach [Kocjan 1993, 1994, 1996 i 1997]. Wiadomo, że uprawy sosnowe z gatunkami domieszkowymi mogą lepiej wykorzystać zdolności produkcyjne siedliska, utrzymują środowisko glebowe w większej sprawności,

HENRYK KOCJAN

Katedra Hodowli Lasu
Akademia Rolnicza w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 71c
60-625 Poznań
kocjan@au.poznan.pl

szczególnie w zakresie obiegu biopierwiastków, zwiększając zdrowotność i naturalną

*) Artykuł powstał na podstawie referatu wygłoszonego na konferencji „Puszcza Notecka, Człowiek – Las – Drewno”, która odbyła się w październiku 2002 r. na terenie Puszczy Noteckiej.

odporność sztucznych środowisk leśnych [Lhotsky 1981, Mąkosa 1992, Wytyczne... 1995 i Kocjan 1996]. Można powiedzieć, że degradacyjny wpływ jednych gatunków może być łagodzony przez wpływ innych gatunków, zapobiegających tworzeniu się grubych warstw próchnicy nadkładowej i hamujących procesy bielicowania. W uprawie mieszanej zwrot substancji organicznej odbywa się corocznie i w coraz większej ilości [Levy 1982, Kocjan 1998].

Przedmiotem zainteresowania hodowcy-leśnika powinno być zintensyfikowanie produktywności lasu, które przyczynia się również do zachowania biologicznej różnorodności [Wytyczne... 1995]. Produkcyjność (wydajność) lasu wiąże się pojęciowo z produktem, a więc w tym przypadku z tworzeniem się zasobów drzewnych na pniu, a jej miarą jest bieżący (roczny) przyrost miąższości drzewostanu. Produkcyjność lasu jest pojęciem biologicznym, w odróżnieniu od produktywności, która jest pojęciem bardziej technicznym. Wskaźnikiem produktywności lasu jest ilość (wartość) pozyskanego drewna.

W syntetycznej diagnozie słabe i zdegradowane siedlisko cechuje się:

- zubożeniem fitosocjologicznym określanym według skali żyzności gleb leśnych (w klasie I, wyjątkowo żyznej, liczba gatunków przekracza 50, a w VIII, wyjątkowo jałowej jest mniejsza od sześciu),
- niekorzystnymi warunkami klimatycznymi, np. zbyt małą liczbą opadów, wodą gruntową poza zasięgiem systemu korzeniowego roślin oraz znacznym udziałem jednorazowego opadu,
- zubożeniem gleby pod względem zawartości podstawowych składników pokarmowych,
- niekorzystnymi właściwościami fizykochemicznymi gleb [gleby kwaśne, małe nasycenie kompleksu sorpcyjnego zasadami, znaczny udział frakcji piasku drobnego (0,1-0,25 mm) i średniego (0,25-0,5 mm) w składzie granulometrycznym (w przypadku Puszczy łączna zawartość tych frakcji mieści się w granicach od 84,3 do 89,2%) oraz niski udział frakcji spławialnych, często nie przekraczający 4%].

W praktyce leśnej jako wskaźnik jakości siedliska służy średnia wysokość drzewostanu odniesiona do gatunku i wieku.

Pod względem pilności potrzeb meliorowania siedlisk na pierwszym planie znajdują się siedliska zdegradowane, czyli z ujemną różnicą potencjalną (podstawową) [Mąkosa 1992]. Dla leśnictwa bardzo ważne są pojęcia urodzajności rzeczywistej, zwanej też aktualną, albo efektywną i urodzajności potencjalnej. Pierwsze pojęcie oznacza tę urodzajność, która odpowiada obecnemu gospodarowaniu lub obecnemu stanowi siedlisk. Przeciwstawia jej się urodzajność potencjalną, przez którą należy rozumieć określony pułap (stan optymalny), który może być osiągnięty przy możliwie najlepszym sposobie gospodarowania. W miarę doskonalenia metod hodowlanych istnieje możliwość zwiększania urodzajności potencjalnej siedlisk. W procesie tym na pierwszy plan wysuwają się różne zabiegi melioracyjne, które dzielimy na: agrotechniczne, biologiczne (fitomelioracyjne) i kombinowane.

Metodyka badań

Obiektem badań są powierzchnie doświadczalne różnej wielkości założone w różnych latach na terenie Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych Piła, w Nadleśnictwie Wronki. Metodyka badań była podawana we wcześniej opublikowanych pracach [Kocjan 1981, 1986, 1992, 1993, 1994, 1996, 1998].

Celowe wydaje się jednak przypomnienie obiektów doświadczenia.

Powierzchnia z 1968 roku, wielkość 2 ha [Kocjan 1992]

1. Sosna zwyczajna (kontrolna),
2. Sosna zwyczajna + dąb czerwony, wprowadzony jednostkowo,
3. Sosna zwyczajna + olsza szara, wprowadzona jednostkowo,
4. Sosna zwyczajna + brzoza brodawkowata, wprowadzona w grupach (po 9 sztuk),
5. Sosna zwyczajna + czeremcha amerykańska wprowadzona jednostkowo.

Przyjęto 15-procentową domieszkę.

Powierzchnia z 1975 roku, wielkość 2,4 ha [Kocjan 1981, 1986, 1998]

I. Powierzchnia bez nawożenia (1,2 ha):

1. Sosna zwyczajna (kontrolna),
2. Sosna zwyczajna + modrzew europejski, wprowadzony jednostkowo,
3. Sosna zwyczajna + dąb bezszypułkowy, wprowadzony grupowo (od 5 do 10 sztuk),
4. Sosna zwyczajna + olsza szara, wprowadzona jednostkowo,
5. Sosna zwyczajna + brzoza brodawkowata, wprowadzona grupowo (od 5 do 10 sztuk),
6. Sosna zwyczajna + czeremcha amerykańska wprowadzona jednostkowo.

II. Powierzchnia z nawożeniem (1,2 ha):

7. Sosna zwyczajna (kontrolna),
8. Sosna zwyczajna + modrzew europejski, wprowadzony jednostkowo,
9. Sosna zwyczajna + dąb bezszypułkowy, wprowadzony grupowo (od 5 do 10 sztuk),
10. Sosna zwyczajna + olsza szara, wprowadzona jednostkowo,
11. Sosna zwyczajna + brzoza brodawkowata, wprowadzona grupowo (od 5 do 10 sztuk),
12. Sosna zwyczajna + czeremcha amerykańska wprowadzona jednostkowo.

Udział gatunków domieszkowych wyniósł od 8 do 10% ogólnej liczby sadzonek.

Powierzchnia z 1980 roku, wielkość 6,8 ha [Kocjan 1993, 1994, 1996]

I. Domieszka gatunków liściastych 10%:

1. sosna zwyczajna (kontrolna),
2. sosna zwyczajna i brzoza brodawkowata, wprowadzona rzędowo,
3. sosna zwyczajna i brzoza brodawkowata, wprowadzona drobnokępowo,
4. sosna zwyczajna i olsza szara, wprowadzona jednostkowo,
5. sosna zwyczajna i olsza szara, wprowadzona drobnokępowo,
6. sosna zwyczajna i dąb czerwony wprowadzony jednostkowo,
7. sosna zwyczajna i dąb czerwony wprowadzony rzędowo,
8. sosna zwyczajna i czeremcha amerykańska, wprowadzona jednostkowo,
9. sosna zwyczajna i czeremcha amerykańska, wprowadzona rzędowo,

II. Domieszka gatunków liściastych 20%:

(obiekty 10-17 analogiczne jak przy domieszce 10%).

10. sosna zwyczajna i brzoza brodawkowata, wprowadzona rzędowo,
11. sosna zwyczajna i brzoza brodawkowata, wprowadzona drobnokępowo,
12. sosna zwyczajna i olsza szara, wprowadzona jednostkowo,
13. sosna zwyczajna i olsza szara, wprowadzona drobnokępowo,
14. sosna zwyczajna i dąb czerwony, wprowadzony jednostkowo,
15. sosna zwyczajna i dąb czerwony, wprowadzony rzędowo,

16. sosna zwyczajna i czeremcha amerykańska, wprowadzona jednostkowo,
17. sosna zwyczajna i czeremcha amerykańska, wprowadzona rzędowo.

Powierzchnia z 1986 roku, wielkość 0,7 ha [Kocjan 1992]

Na 68 jednoarowych poletkach wysadzono w czterech powtórzeniach następujące gatunki, stanowiące obiekty doświadczenia:

1. sosna zwyczajna z siewu,
2. sosna zwyczajna z sadzenia,
3. modrzew europejski,
4. olsza szara,
5. brzoza brodawkowata,
6. czeremcha amerykańska,
7. jarząb pospolity,
8. dąb bezszypułkowy,
9. dąb czerwony,
10. lipa drobnolistna,
11. klon zwyczajny,
12. klon jawor,
13. karagana syberyjska,
14. robinia akacjowa,

Na pozostałych poletkach wysadzono zrzesy wierzbowe:

15. 7 odmian,
16. 7 odmian,
17. 5 odmian.

Ponieważ na jednoarowym poletku uzyskano 7 rzędów wyoranych bruzd, wysadzono na nim 7 odmian. W każdym rzędzie wysadzono więc łącznie 4×10 , czyli po 40 zrzesów każdej odmiany. Były to następujące odmiany wierzb: *Salix alba* var. *argentea*; *Salix alba* var. *vitellina*; *Salix alba* var. 'Vulgaris'; *Salix alba* var. *vitellina pendula nova*; *Salix alba* var. *sericea*; *Salix alba* var. 'Spontanea'; *Salix fragilis* 'Sapronkohida'; *Salix fragilis* 'Bon ton aigu'; *Salix fragilis* 'Kamon'; *Salix purpurea* var. *lambertiana*; *Salix purpurea* klon 361; *Salix purpurea* 'Jagiellonka'; *Salix purpurea* L.; *Salix viminalis* L.; *Salix viminalis* 'Stricta'; *Salix bullata* Danic.; *Salix cordata* 'Discolor'; *Salix nigricans* 'Prunifolia' i *Salix triandra* 'Pomeranians'.

We wszystkich opisanych doświadczeniach zastosowano metodę bloków losowanych, w czterech powtórzeniach. W badaniach przyjęto następujące wielkości procentowego udziału domieszek: 8, 10, 15 i 20. Z wielkości tej wynika liczba grup i kęp na jednostce powierzchni przy zmieszaniu grupowym i drobnokępowym oraz liczba drzewek w grupie lub kępie, także liczba drzewek przy zmieszaniu jednostkowym lub liczba rzędów przy zmieszaniu rzędowym.

W analizowanych doświadczeniach przyjęto różne formy wprowadzania domieszek, a niektóre z tych form zmodyfikowano w sposób niezbyt dotąd znany w literaturze.

Przyjęto następujące formy zmieszania: jednostkową, grupową (grupy zmodyfikowane: małe od 5 do 7 sadzonek, średnie od 7 do 10 i większe – po kilkanaście), drobnokępową i rzędową. Zrezygnowano więc z kępowej i wielorzędowej (pasowej) formy zmieszania.

Więźba sadzenia dla analizowanych gatunków była zróżnicowana w zależności od ich formy zmieszania, udziału procentowego i roli, jaką pełnią w drzewostanie. Przy jednostkowych domieszkach sadzono je w więźbie $1,3-1,4 \times 4-6$ m. Przy zmieszaniu grupowym, drobnokępowym i rzędowym gatunki te sadzono w więźbie $1,3-1,4 \times 1-1,4$ m.

Omówienie dotychczasowych wyników

W tym artykule pragnę ustosunkować się do dwóch elementów, które należy uwzględnić przy wprowadzaniu domieszek, tj. formy zmieszania i procentowego udziału domieszek. Z doświadczeń wynika, że liczba gatunków, które można wprowadzać na tego typu siedliskach jest w zasadzie niewielka.

Z wieloletnich obserwacji udatności wprowadzanych gatunków domieszkowych wynika, że była ona dość zróżnicowana dla poszczególnych gatunków i lat obserwacji. Z reguły dość duża w pierwszych 3-5 latach po posadzeniu, stawała się stosunkowo mała po kilku latach. Największą udatnością na analizowanych powierzchniach cechowały się: brzoza brodawkowata, czeremcha amerykańska, olsza szara oraz modrzew europejski. Najmniejszą udatność miały dęby (bezszypułkowy i czerwony), jarzab pospolity i większość wierzb. Wzrost gatunków domieszkowych był zróżnicowany w poszczególnych latach obserwacji i wynikał bardziej z właściwości biologicznych danego gatunku aniżeli z jego procentowego udziału lub formy zmieszania. Największą średnią wysokość i grubość w okresie badań miały brzoza i modrzew. Z obserwacji wynika, że przynajmniej 50% populacji drzewek brzozowych wykazuje dobrą jakość hodowlaną, więc gatunek ten może być domieszką produkcyjną.

Biorąc pod uwagę cel i rolę, jaką te gatunki mają pełnić w warunkach Puszczy Noteckiej należy je wprowadzać w następujący sposób:

- modrzew europejski – jednostkowo lub w małych grupach (5 do 7 szt.),
- dąb bezszypułkowy i czerwony – jednostkowo lub w małych grupach (5 do 7 szt.),
- brzoza brodawkowata – w małych (5 do 7 szt.) lub w średnich (7 do 10 szt.) grupach, ewentualnie rzędowo przy obsadzaniu dróg, linii podziału powierzchni, a więc na obrzeżu nowo zakładanej uprawy. Ograniczyłbym wprowadzanie brzozy w formie wielorzędowej (pasowej) pośrodku uprawy pełniącej niby funkcję pasów przeciwpożarowych. Ostatnie dwa pożary w Puszczy Noteckiej potwierdziły, że pasy brzozowe tej funkcji nie spełniają. Z kolei usuwanie rzędów brzozy w fazie młodnika przy projektowaniu szlaków zrywkowych godzi w sens biologicznej hodowli lasu i prowadzi do schematyzmów.
- olsza szara i czarna – jednostkowo i w średnich grupach (7 do 10 szt.),
- lipa drobnolistna, klon zwyczajny i jawor, jarzab pospolity – jednostkowo lub w małych grupach (5 do 7 szt.),
- robinia akacjowa, czeremcha amerykańska – w małych grupach (5 do 7 szt.),
- karagana syberyjska – jednostkowo,
- wierzby – w małych grupach (5 do 7 szt.).

W warunkach Puszczy Noteckiej określenie stopnia przydatności gatunków domieszkowych w uprawach sosnowych jest zagadnieniem stosunkowo trudnym. Jak dotąd nie zostało ono rozwiązane w zadowalający dla leśników – hodowców sposób. Z kilkuletniej obserwacji na analizowanych powierzchniach wynika, że wprowadzone domieszki w mniejszym lub większym zakresie miały korzystny wpływ na wzrost sosny. Spośród wprowadzanych gatunków domieszkowych dużą przydatnością w uprawie sosny zwyczajnej na ubogich siedliskach cechuje się olsza szara. Sosna w zmieszaniu z olszą uzyskała wysokość większą o 20-30% i grubość większą o 25-32%, niż w obiektach kontrolnych na poszczególnych powierzchniach. Dzięki symbiozie olsza wykazuje duże możliwości przyswajania azotu z powietrza dla własnych potrzeb, wzbogacając jednocześnie w azot wierzchnie warstwy gleby. Odbywa się to dzięki

żyjącym na korzeniach olszy promieniowcom z rzędu *Mycobacteria Actinomyces alni* (Peclo) Krass, *Schinzia alni* Woron., *Plasmodiophora alni* Möller, *Frankia alni* Brunch. Olsza jest gatunkiem wyjątkowo biemelioracyjnym.

Drugim (choć dla niektórych leśników kontrowersyjnym) gatunkiem jest czeremcha amerykańska. Otrzymane wyniki wzrostu sosny z domieszką czeremchy amerykańskiej przemawiają za wprowadzaniem tej domieszki na ubogich siedliskach. Sosna na powierzchniach z czeremchą wzrastała lepiej o 6,5-14% na wysokość i o 5-18% na grubość w porównaniu z powierzchnią kontrolną.

Z wykonanych badań wynika, że gatunek ten na ubogich siedliskach wykazuje jednak małą ekspansywność, a nawet wymaga pewnych zabiegów osłonowo-hodowlanych dla utrzymania się.

Pozostałe gatunki, które testowano jako domieszki w uprawach sosnowych miały korzystny wpływ na wzrost sosny, szczególnie do momentu, kiedy nie wypadły całkowicie. Wiadomo przecież, że w uprawach mieszanych co roku gatunki liściaste dostarczają znaczne ilości ściółki. Znajduje to odbicie w lepszym wroście sosny.

Jeśli chodzi o wpływ procentowego udziału domieszki na wzrost sosny, to można powiedzieć, że przy 20% udziale domieszki uzyskano lepsze (o 11,2%) efekty, niż przy 10% domieszki.

Wnioski

Ponad 35-letnie doświadczenia dotyczące wprowadzania do upraw sosnowych różnych gatunków drzew i krzewów dowodzą, że:

1. Procentowy udział gatunków domieszkowych powinien wynikać z warunków siedliskowych i celu hodowlanego. Wydaje się, że w warunkach ubogich i zdegradowanych siedlisk leśnych udział ten może wynosić od 15 do 25% początkowego zagęszczenia sadzonek lub powierzchni zajmowanej przez nie na uprawie.
2. W celu zapewnienia uprawom mieszanim warunków rozwoju odpowiadającym wymaganiom biologicznym i ekologicznym poszczególnych gatunków, można przyjąć następujące formy zmieszania: jednostkową i zmodyfikowaną grupową. Z uwagi na małą udatność niektórych gatunków domieszkowych i możliwość powstawania luk, już w uprawie należy zrezygnować z formy kępowej. Ta forma zmieszania powinna mieć zastosowanie w zrównoważonych ekosystemach leśnych.
3. Z wprowadzonych do upraw sosnowych gatunków domieszkowych największą udatność (przeżywalność) i dobry wzrost osiągnęły: brzoza brodawkowata, czeremcha amerykańska, olsza szara, robinia akacjowa, modrzew europejski i wierzba kaspijska. Udatność i wzrost pozostałych gatunków można uznać za niezadowalający, z dość znacznymi wypadami niezależnie od formy zmieszania.
4. Przy wprowadzaniu gatunków domieszkowych należy koniecznie uwzględnić warunki mikrosiedliskowe.
5. Wachlarz gatunków drzewiastych i krzewiastych, które można wprowadzać na ubogie siedliska leśne jest niewielki. Do grupy gatunków drzew, które mogą być wprowadzane na tego typu siedliska należą: olsza szara, brzoza brodawkowata, lipa drobnolistna, klon zwyczajny i jawor, robinia akacjowa, dąb bezszypułkowy i czerwony oraz modrzew europejski, a z krzewów: czeremcha amerykańska, karagana syberyjska, wierzba kaspijska i purpurowa.
6. Biorąc pod uwagę kryteria: udatności (przeżywalności), wzrostu i korzystnego oddziaływania gatunków domieszkowych na wzrost sosny można wyodrębnić grupy gatunków, które

najlepiej nadają się na ubogie siedliska. Odrębny przypadek stanowi olsza szara, jako gatunek o wyjątkowych właściwościach biomelioracyjnych. Do grupy gatunków korzystnie działających na wzrost sosny należą: brzoza brodawkowata, klon zwyczajny, jarząb pospolity, czeremcha amerykańska i modrzew europejski. Kolejną grupę, co do której brak jednoznacznej oceny, tworzą: lipa drobnolistna, dąb bezszypułkowy i czerwony oraz jawor.

Literatura

- Kocjan H. 1981. Wzrost i rozwój gatunków domieszkowych na uprawie w warunkach boru suchego Puszczy Noteckiej. Rocz. AR w Poznaniu. 132: 31-41.
- Kocjan H. 1986. Wpływ gatunków domieszkowych na wykształcenie się pączka wierzchołkowego, liczbę i rozwój pączków bocznych na pędzie głównym sosny (*Pinus sylvestris* L.) w warunkach boru suchego. Folia Forestalia Polonica, Seria A. 28: 83-93
- Kocjan H. 1992. Możliwości wzbogacania biocenoz leśnych. Las Polski 4: 16-17.
- Kocjan H. 1992. Cechy wzrostowe sosny w uprawach mieszanych na siedlisku boru suchego w Nadleśnictwie Wronki. Rocz. AR w Poznaniu, 241: 75-84.
- Kocjan H. 1993. Wpływ gatunków domieszkowych na wzrost sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w 10-letniej uprawie. Pr. Kom. Nauk Rol. Kom. Nauk Leśn. PTPN, t. 76: 59-65.
- Kocjan H. 1994. Wpływ gatunków domieszkowych na zawartość niektórych makroelementów w igłach sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.). PTPN, Pr. Komis. Nauk Rol. i Leś., t. 78: 83-89.
- Kocjan H. 1996. Przydatność domieszek drzew i krzewów liściastych w uprawie sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w warunkach siedliskowych boru suchego. PTPN, Pr. Komis. Nauk Rol. i Leś. 82: 81-94.
- Kocjan H. 1997. Rozwój systemu korzeniowego gatunków domieszkowych w uprawie sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.). Sylwan 2: 23-30.
- Kocjan H. 1998. Influence of admixture species on growth features of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in a 10-year old cultivations. Scientific Papers of Agricultural University of Poznań, Forestry; vol 1: 41-54.
- Kocjan H. 2000. Prace przygotowawcze do odnowień i zalesień, sposoby i technika sadzenia oraz pielęgnacja upraw. Wyd. AR w Poznaniu. Wyd. II. 1-102.
- Levy G. 1982. Estimation de l'utilité d'une introduction d'aulne glutineux en melange á de jeunes plantes de péceira commun suer le sol á hydromorphie temporaire superficielle. Ann. Sci. Forest. 1: 33-40.
- Lhotsky J. 1981. Příspěvek k melioraci pud degradacnich stadii lesnich ekosystemu. Leśn. Prace, 60: 7: 300-306.
- Mąkosa K. 1992. O potrzebie meliorowania zdegradowanych siedlisk leśnych. Wytyczne w sprawie doskonalenia gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych. 1995 Zarządzenie Dyrektora Generalnego LP. Warszawa. Sylwan 1: 41.
- Wytyczne w sprawie doskonalenia gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych. Zarządzenie Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych. Warszawa 1995.

SUMMARY

Introduction of admixed species of trees and shrubs into the pine forest cultures in the Notecka Forest

One of the biological ways of the increase of the forest productivity on the poor and degraded sites may be the introduction of the admixed species of trees as well as shrubs, especially broadleaved species, into the pine forest cultures. Materials presented in this paper are gathered from 5 experimental plots, established during different years in Wronki Forest Inspectorate. The following percentage of the admixture was used in our experiment: 5, 10, 15 and 20%. Different forms of admixtures were selected: single tree, groups (small ones – from 5 to 7 plants; medium – from 7 to 10 plants; big – more than 10 plants), small tree groups and rows.

The following species were used here as an admixture: European larch, sessile oak, red oak, silver birch, gray alder, black cherry, mountain ash, *Robinia pseudacacia* L., small-leaved lime, Norway maple and sycamore, *Caragana arborescens* Lam. and 20 varieties of willows.

The highest survival as well as well-growth among the investigated species showed the following ones: silver birch, black cherry, gray alder, robinia, European larch and *Salix acutifolia*

Willd. These features for the rest of the tested species was insufficient, with many dead trees independently on the admixture form. It is very important to take into consideration the microsite conditions before the introduction of forest tree (shrub) species. The most advantageous influence of the admixture on the pine growth showed gray alder. This forest tree species characterizes the advantageous features. In Notecka Forest, on the poor sites the distinct effect of the admixed species on the growth of Scots pine is especially clear. 20% of the admixture was more effective (of 11,2%) than 10%.