

JAN ŁUKASZEWICZ, WOJCIECH GIL

## Historia i terażniejszość zalesiania i odnawiania lasu siewem

The history and the present status of afforestation and forest regeneration through seeding

### ABSTRACT

Łukaszewicz J., Gil W. 2007. Historia i terażniejszość zalesiania i odnawiania lasu siewem. Sylwan 3: 11-22. From the point of view of ecological advantages, regeneration and afforestation through seeding are close to natural regeneration. Therefore, it is a more and more frequent practice to use seeding in forestry. The aim of this article is to present the methods and techniques of seeding in forestry over the past centuries. In addition, it is to determine, on the basis of a review of scientific works on this subject, the natural and silvicultural conditions of applying seeding in forest regeneration and afforestation of post-agricultural lands, as well as the purposefulness, the possibility of implementation and the scope of application of this method in Poland. Artificial regeneration through seeding is applied in Poland to a small degree, owing to the lack of comprehensive studies and not fully developed silvicultural methods. This is of significance particularly in the changing climatic conditions over the last century.

### KEY WORDS

afforestation, forest regeneration, seeding, oak, scots pine, birch, european beech

### ADDRESSES

Jan Łukaszewicz – Zakład Hodowli Lasu; Instytut Badawczy Leśnictwa;  
Sękocin Las; ul. Braci Leśnej 3; 05-090 Raszyn; e-mail: J.Lukaszewicz@ibles.waw.pl

Wojciech Gil – Zakład Hodowli Lasu; Instytut Badawczy Leśnictwa;  
Sękocin Las; ul. Braci Leśnej 3; 05-090 Raszyn; e-mail: W.Gil@ibles.waw.pl

### Wstęp

Postępowanie hodowlane w lasach, a zwłaszcza wybór odpowiedniej metody odnawiania powierzchni leśnych lub zalesiania gruntów odłogujących, ma decydujące znaczenie dla stabilności i odporności przyszłych drzewostanów. Z licznych obserwacji gromadzonych przez stulecia wynika, iż każdy ze sposobów odnawiania i zalesiania stosowany zgodnie z wymaganiami ekologicznymi gatunków odnawianych, może przynieść wymierny efekt w postaci względnie stabilnych drzewostanów. W zależności od uwarunkowań glebowych, klimatycznych i ekonomicznych, metody te mogą również różnić się, zarówno pod względem efektu hodowlanego, jak i poniesionych kosztów. Zalesianie i odnawianie wykonuje się trzema podstawowymi sposobami: sadzeniem, przez samosiew lub siewem. Relacje pomiędzy procentowym udziałem wymienionych sposobów w leśnictwie polskim na przestrzeni wieków zmieniały się diametralnie – od dominacji wykorzystywania naturalnych odnowień w początkowych wiekach gospodarki leśnej, przez preferowanie odnawiania i zalesiania siewem, do zdecydowanej przewagi we współczesnym leśnictwie sadzenia sadzonek wyhodowanych w szkółkach leśnych. Celem artykułu jest przybliżenie ewolucji zasad i technik odnawiania i zalesiania siewem na przestrzeni ostatnich wieków w leśnictwie europejskim. Analiza kierunków współczesnych

badani naukowych dotyczących siewu pozwala określić zakres stosowania tej metody w Polsce i wyznaczyć przyszłe obszary badawcze.

### **Ewolucja metod zalesiania i odnawiania siewem w leśnictwie niemieckim**

Siew gatunków drzew leśnych stosowany był już w czasach rzymskich [Köstler 1949]. W IX wieku sadzenie, siew i naturalne odnowienie były wyraźnie rozróżniane. Köstler przytacza zapiski o siewach dębu w Normandii (w roku 1080) oraz o pierwszych siewach sosny w 1368 r. wykonanych w Nuremberg Reichswald (Niemcy). Na większą skalę siew i sadzenie w lesie na terenach niemieckich wykonywano jednak dopiero od XVIII wieku, gdy rozpoczęto odbudowę zdewastowanych lasów. Wiedza na temat siewu opisana została szeroko w literaturze niemieckojęzycznej. Materiały zebrane na temat siewu z przeznaczeniem dla praktyki leśnej prześledzono na podstawie podręczników z zakresu hodowli lasu wydanych na przestrzeni lat 1935-1992 [Dengler 1935; Köstler 1949; Mayer 1992].

Dengler [1935] wyróżnia trzy rodzaje siewu: pełny, pasowy (lub rzędowy) i płatowy. Siew pełny stosowany był często przed 1930 r., później coraz rzadziej ze względu na duże zużycie nasion. Polecanym wariantem siewu pełnego był siew punktowy (dąb, buk). Siew pasowy wykonywano na pasach szerokości 40-70 cm odległych od siebie 1,0-1,5 m, siejąc na całych pasach lub w rzędach pośrodku pasów. Szczególną formą siewu pasowego był siew drabinowy, przy którym rzędy są prostopadłe do kierunku pasów (jak szczeble drabiny). Metodę siewu płatowego stosowano na płatach 30-50 cm do uzupełniania lukowatych odnowień, zwłaszcza w górach. Siewy wykonywano na ogół wczesną wiosną, gdy gleba ma dużo wilgoci pozimowej i nasionom nie grozi susza, co zdarza się przy siewach wiosennych. Zbyt wczesny siew nie był zalecany, gdyż nasiona w zimnej glebie nie kiełkują i mają wyraźnie obniżoną żywotność. Mogą być również zjedzone przez myszowate i ptaki. Za najbardziej odpowiednie terminy uważano kwiecień i maj, przy czym maj preferowano w „zimnych” położeniach i na świeżych glebach, np. w górach. Dla sosny w północnych Niemczech najlepszą porą siewu jest pierwsza połowa kwietnia, przy wilgotnym i ciepłym maju często siewy późniejsze udają się lepiej. W położeniach zmrzowiskowych zalecano siać nieco później. Dengler [1935] analizował również siewy jesienne podkreślając, że nasiona w następnym roku wcześniej wschodzą, ale w zimie mogą obumrzeć albo zostać zjedzone przez zwierzęta. Także wcześniej wschodzące na wiosnę siewki mogą być uszkodzane przez późne przymrozki.

Ilość nasion wysiewana na 1 ha z biegiem lat zmniejszała się. Przy siewie pasowym Dengler [1935] zaleca wysiewać następujące ilości nasion: sosna – od 1,5 kg do 4 kg w zależności od procentu kiełkowania; świerk – 4-5 kg; modrzew – 10-15 kg; jodła – 20-30 kg; dąb – 400-500 kg; buk – 100-200 kg; jesion i klon – 20-30 kg. Dengler dość obszernie napisał o stosowanym dawniej siewie szyszkowym sosny. Metodę tę wykorzystywano w Niemczech jeszcze w latach trzydziestych XX wieku. Zdaniem Denglera, sposób ten z powodu dużej zależności od pogody nie powinien być stosowany.

Według Köstlera [1949], przy siewie najważniejszymi problemami są przygotowanie gleby i wybór nasion. Opisując źródła pochodzenia nasion Köstler przytacza przykład wielkich szkód w lasach niemieckich w latach 1850-1930, jako efekt stosowania nasion niezgodnych z siedliskiem. Podobnie jak Dengler, Köstler rozróżnia metody siewu pełnego, siewu w pasy lub bruzdy oraz siewu na płatach. Do siewu pełnego zalicza także siew na talerzach. Przy siewie w pasy szerzej omawia wariant siewu drabinowego, który był zwyczajową metodą w Spessart do zakładania drzewostanów dębowych. Köstler zgadza się z terminami siewu opisanymi przez

Denglera, zwracając szczególną uwagę na zgodny z naturą jesienny siew nasion dębu i buka, który sprzyja ich dobrej kondycji życiowej. Siewy nasion tych gatunków mogą też być wykonywane wiosną, ale ze stratą zdolności kiełkowania. Nasiona brzozy mogą być siane w zimie na śnieg. Siewy innych gatunków na śnieg nie zdają egzaminu. Mieszanie nasion iglastych z wilgotnym piaskiem, ściółką torfową lub trocinami, albo moczenie, redukuje okres ekspozycji nasion. Grubość przykrycia nasion glebą zależy od ich wielkości. W przypadkach wątpliwych Köstler zaleca wykorzystać regułę ogrodniczą, według której nasiona powinny być siane na głębokość równą ich wielkości.

Usystematyzowane praktyczne wskazówki na temat siewu zebrał Mayer [1992]. Według autora, bez intensywnego przygotowania gleby siew nie jest skuteczny. Miejsce siewu powinno być wolne od traw, chwastów, warstwy humusu, resztek drewna, pniaków, części kory i roślin. Mayer nie zaleca siewu pełnego, wyjątkowo może być on jednak stosowany przy wprowadzaniu przedplonu brzozy, olszy, osiki. Według Mayera, przy siewie pasowym (szerokość pasa 0,6 m, odległość pasów 1,2-1,6 m) siewki dobrze się rozwijają. Wadą siewu pasowego jest utrudniona pielęgnacja i duże zużycie nasion. Zalecaną formą siewu powinno być umieszczanie nasion w rzędach. Przy niezbyt dużym zagęszczeniu siewek pielęgnacja jest ułatwiona. Metoda jest właściwa m.in. dla sosny i dębu. Odmianą siewu rzędowego jest siew drabinowy dla dębu. Długość rzędków wynosi 30-50 cm, a w rzędku wysiewa się 4-8 żołądzi. Metoda ta chroni dąb przed szkodami ze strony dzików oraz przed konkurencją buka, możliwa jest również pielęgnacja przez motyczenie. W trudnym terenie (podmokły, skalisty) Mayer zaleca siew na płatach o powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup>. Ciekawym sposobem wykorzystującym mikroklimat miejsc siewu może być siew w odrośla pniakowe. Od zaciętej strony odrosli przygotowuje się glebę, usuwa roślinność, humus miesza się z glebą mineralną. Po wysianiu 3-5 nasion glebę lekko się ugniata. Metodę tę zaleca np. przy wprowadzaniu buka i jodły do drzewostanów bogatych w świerk. Możliwy jest również do stosowania siew jednostkowy przy dużych nasionach (buk, dąb), na ogół bez przygotowania gleby. Wysiewa się wówczas 1-3 nasiona pod motykę i lekko ugniata. Siew płatowy według Mayera wymaga 50% ilości nasion siewu rzędowego, a siew pełny 200% nasion siewu rzędowego.

Zapotrzebowanie nasion przy siewie rzędowym według Mayera [1992]:

Gatunek	Odległość rzędów	kg/1000 m	kg/ha
Świerk	2,0	0,4	2,0
Jodła	2,0	4,0	20,0
Sosna	1,3	0,2	1,5
Buk	1,3	14,0	80,0
Dąb szyp.	1,3	52,0	400,0
Dąb bezszyp.	1,3	45,0	350,0
Jesion	1,5	3,0	20,0
Jawor	1,5	3,8	25,0
Brzoza	1,5	1,8	8,0

Mayer zwraca szczególną uwagę na przykrycie wysianych nasion. Nasiona prawie wszystkich gatunków drzew leśnych muszą być chronione przed mrozem, upałem, wyflukaniem, suszą, zjedzeniem przez zwierzęta. Dobre są przykrycia magazynujące wodę – ściółka leśna, humus leśny, piaszczysto-gliniasta gleba, a dla sosny piasek. Grubość przykrycia zależy od wielkości nasion. Zwięźlejsze gleby wiążą się z cieńszym przykryciem. Lekkie ugnięcie gleby przyspiesza kiełkowanie i zwiększa wydajność siewu. Mayer podaje właściwe przykrycia nasion dla niektórych wysiewanych gatunków: olsza, brzoza, wierzba, wiąz, modrzew (gatunki pionierskie)

– bez przykrycia; sosna zwyczajna, świerk, daglezja – przykrycie do 1 cm; sosna wejmutka, jodła, klon, jesion, lipa, grab – przykrycie do 2 cm; buk – przykrycie do 3 cm; dąb – przykrycie do 6 cm. Analizując porę wysiewu nasion, Mayer powtarza zalecenia opisane przez Denglera i Köstlera, preferując siew wczesnowiosenny, gdy gleba się nagrzeje, ale jeszcze zachowuje zimową wilgoć. Najskuteczniejsze są siewy po ciepłych wczesnowiosennych deszczach, przy pochmurnej pogodzie. Brzoza może być wysiewana w lecie, ale nie w okresach suszy. Siew jesienny przydatny jest w przypadku jodły, zapobiega bowiem osłabieniu siły kiełkowania, ale także dla: dębu, buka, modrzewia, daglezji i wejmutki. Siew zimowy lub śniegowy zaleca dla brzozy, olszy i świerka po jesiennym zranieniu gleby. Siewy się na topniejący stary śnieg przed ostatnim opadem śniegu.

### Siewy w zalesianiu i odnowieniu lasu w Polsce

Na terenach Polski odnowienia i zalesienia siewem były powszechnie wykonywane od XVIII wieku aż do pierwszej połowy XX wieku. W chwili obecnej powierzchnia zalesiana i odnawiana siewem jest niewielka. Istnieje jednak dużo drzewostanów w różnych regionach Polski pochodzących z siewu. Niektóre z nich są chlubą polskich lasów, np. drzewostany sosny taborskiej, których większość powstała w wyniku stosowania rębni zupełnej. Na powierzchniach odnawianych karczowano pnie i uprawiano zboże przez dwa lata po wycięciu drzewostanu. W trzecim roku „siewem z ręki” odnawiano zręby sosną, czasami stosowano sadzenie [Dziekoński 1994, 1998].

Jedna z najstarszych wzmianek w „Sylwaniu” dotycząca siewu pochodzi z roku 1820. W opisie rozmnażania gatunku w „Monografii sosny pospolitej” [Anonim 1820] znajdujemy taką oto uwagę: „Do zasiewu na wielkiej przestrzeni nie bardzo troskliwie grunt potrzebuje być przysposobiony i czasem całe rozrzucają szyszki w jesieni, z nich na wiosnę orzeszki wypadają i wkrótce dobrze wschodzą; zasiewom największy uszczerbek przynoszą ptaki drobne i myszy, które chciwie orzeszki pożerają”. Dużo więcej informacji na temat siewu wielu gatunków drzew zawarto w artykule „O nadzwyczajnej uprawie lasów przez zasiew” [Anonim 1821]. Opisano w nim sposób postępowania od zbioru nasion do zasiewu dla 27 gatunków polskich i 7 nierodzimych, m.in. dla sosny, brzozy i dębów. Ponieważ przechowywanie nasion nastroczało wówczas trudności, dąb wysiewano na ogół jesienią, brzozę – jesienią po zebraniu lub na wiosnę. Sosnę, świerk i modrzew radzono wysiewać wcześniej na wiosnę. Na 1 morgu polskim żyznego gruntu zalecano siew 1013 funtów żołądzi (ok. 723,5 kg/ha). Jeśli z żołądziami wysiewało się żyto to wystarczyło 3/4 tej ilości. Tam gdzie spodziewano się szkód od zwierzyny, siano żołądzie przez wtykanie (żeby nie spulchniać ziemi i nie ułatwiać wybierania żołądzi). Po zasiewie radzono okrywać żołądzie ziemią na 1 do 3 cali, nasiona brzozy na 1/12 do 1/10 cala, a sosnowe 1/8 do 1/2 cala. Nasion brzozy na 1 morgu siano 50 funtów (35,7 kg/ha). Przy siewie brzozy na terenie zarośniętym najpierw zalecano bronowanie, a po wysiewie wałowanie. Nasion sosny wysiewano na 1 morgu żyznego gruntu: ze skrzydełkami – 21 funtów (15 kg/ha); bez skrzydełek: 15 funtów (10,7 kg/ha). Sosnę wysiewano niekiedy z owsem.

Tematyka siewu jest również szeroko opisywana w „Sylwaniu” z 1838 roku [Anonim 1838]. W publikacji przedstawiono normy wysiewu nieco mniejsze niż cytowane poprzednio. Zalecano unikać zbyt gęstych zasiewów. W porównaniu z wcześniejszymi publikacjami radzono grubsze przykrycie nasion dębu. Przy zasiewie dębu polecano siew i przybronowanie zboża ozimego, które ocienia drzewka. Zboże wycinano sierpem, nie czyniąc szkód zasiewom. Polecano wysiew dębu z grabem lub wiązem, jak i z jesionem – wtedy zmniejszało się liczbę żołądzi o jedną czwartą. Siew brzozy wymagał uprzedniego zranienia gruntu. Wysiewano ją jesienią lub wiosną,

bez przykrycia lub z płytkim przykryciem. Sosnę siano w marcu, kwietniu, a czasem pomiędzy żyto już jesienią. Na gruncie suchym kopano dołki oddalone o 4-5 stóp, żeby gromadziły wilgoć, wrzucało się do nich po 20-30 nasion i przykrywało cienką warstwą ziemi (1/4 cala).

Praktyczna wiedza dotycząca siewów zebrana została w podręczniku „Hodowla lasu” Sokołowskiego [1912]. Autor podaje m.in. sposoby zbioru i przechowywania nasion. Przed przystąpieniem do siewu Sokołowski zaleca przygotowanie gleby, a przede wszystkim usunięcie pokrywy zielnej. Na glebach świeżych wystarczało zranienie gleby, na żyzniejszych zalecano uprawę cięższym sprzętem (pług, brona rotacyjna). Aby usprawnić i spulchnić glebę, przed siewem na zrębach często hodowano przez jeden sezon ziemniaki, ogórki i inne warzywa lub wysiewano zboża, np. owies. Na początku wieku XX w Polsce odchodzono od siewu pełnego, gdyż był zbyt kosztowny. Lekkie nasiona brzozy mieszano z wilgotną ziemią, a siew stosowano przy bezwietrznej, pochmurnej pogodzie, aby uniknąć wywiewania i przesuszania nasion. W przypadku dębu polecano przykrycie żółdździ warstwą gleby 4-5 cm (np. przez przyoranie); buka, lipy i grabu – 2-3 cm; sosny i świerka – 0,5-1 cm, a brzozy i innych lekko nasiennej – wcale lub minimalnie. Stosowano niekiedy proste i skuteczne sposoby wtłoczenia nasion w glebę, jak przepędzenie po zrębie stada owiec. Na ogół przestrzegano zasady, że przykrycie nie powinno przekraczać podwójnej grubości nasiona. Częściej stosowano siew częściowy, połączony z uprawą gleby w pasy, bruzdy lub rowki – na nizinach w kierunku wschód-zachód, a w górach w poprzek stoków. Na gruntach mokrych stosowano wałki, kopczyki, odwracanie darni na talerzach (więźba 0,8-1,2 m). Żółdździe siano często „pod motykę”.

Również w powojennych podręcznikach hodowli lasu [np. Ilmurzyński 1969] poświęcono siewom niemało miejsca, przy czym oprócz zmian technologicznych, same metody siewu na ogół nie zmieniły się. Najnowsze badania polskie dotyczące odnawiania i zalesiania siewem są fragmentaryczne i nie pozwalają naukowo zweryfikować możliwości stosowania tej metody w naszych warunkach klimatycznych i siedliskowych. Ambroży [1994] analizował wzrost i rozwój podsiewów jodłowych na rabatach w przedplonach sosnowych, pozytywnie oceniając tę metodę. Gorzelak [1993] polecał odnowienie siewem brzozy i jarzębiny w warunkach kłęski ekologicznej Sudetów Zachodnich. Mikułowski [1999] badał termikę osłon stosowanych do ochrony siewów na uprawach leśnych. Te nieliczne prace nie pozwalają w sposób kompleksowy określić przydatności siewów w odnawianiu lasu i zalesianiu w Polsce.

W ostatnich dziesięcioleciach zalesianie i odnawianie lasów w Polsce wykonuje się głównie za pomocą sadzenia sadzonek wyhodowanych w szkółkach leśnych i w niewielkim procencie wykorzystuje się samosiewy (w Lasach Państwowych w 2004 roku odnowienia naturalne uzyskano na 4158 ha, przy 55 499 ha odnowień i zalesień ogółem). Jednocześnie od lat dziewięćdziesiątych, w praktyce leśnej podejmowane są udane próby odnawiania lasu za pomocą siewu, głównie w odniesieniu do sosny i dębu. Pod względem zalet ekologicznych odnowienie siewem jest zbliżone do odnowienia naturalnego i z tego powodu jest coraz częściej brane pod uwagę w praktyce leśnej, jednak przeszkodą stosowania siewów są zmienne w ostatnich latach i niekorzystne warunki klimatyczne.

### Wady i zalety stosowania siewu

Wady i zalety siewu omawiane są we wszystkich analizowanych publikacjach dotyczących siewu. Mayer [1992] zwraca uwagę, że siew powinien być zalecany do gatunków często i obficie obradzających, światłożądnych i pionierskich jak: brzoza, olsza, sosna. Przy rzadko obradzających gatunkach i o ograniczonym czasie przechowywania (buk, dąb) siewy mogą być stosowane tylko w latach pełnego urodzaju. Ogranicza to ich stosowanie w szerszym zakresie.

Wadą siewu podkreślaną przez wszystkich autorów jest dużo większe zapotrzebowanie na nasiona, niż przy gęstym sadzeniu. Siew jednak, jako naturalny sposób regeneracji, umożliwia niezakłócony rozwój systemu korzeniowego i lepsze udostępnienie gleby. Według badań Longa [1978, za Winsa, Bergsten 1994] oraz Merzlenki i Mukhamedshina [1987] siew w porównaniu z sadzeniem ogranicza ryzyko deformacji korzeni i zwiększa stabilność drzewek. Odnowienia pochodzące z siewu wcześniej dochodzą do zwarcia, szybciej się oczyszczają i zapewniają większą, w porównaniu z sadzeniem, ilość materiału do selekcji. Sadzenie jest właściwe przy skąpej wydajności nasion (niżowe położenia – modrzew), drogich nasionach, szybkiej utracie siły kiełkowania i przy przelegujących nasionach. Przy luźnej domieszce (modrzew, dagleżja) sadzenie jest polecane, gdyż siew wymagałby 40 razy więcej nasion [Mayer 1992]. Siew nie jest skuteczny przy dużym zagrożeniu przez zwierzęta (myszowate, dziki). Jeszcze bardziej zagrażają siewom chwasty. Zabiegi ochronne przy sadzeniu wymagają krótszego czasu, zatem są tańsze i bardziej efektywne. Siewy są skuteczne w przeciętnie trudnych warunkach środowiskowych. Na stromych zboczach jest niebezpieczeństwo wypłukania, a przy szybko zmieniającym się zaopatrzeniu w wodę upośledzone bywa kiełkowanie. W ekstremalnych warunkach siedliskowych (gleba, roślinność, siedlisko) właściwe jest sadzenie. Do sadzenia pod okap mogą być jednak użyte tylko sadzonki wyrosłe w cieniu. Przy siewie bezpośredni nakład pracy jest mniejszy, ale większy przy pielęgnacji upraw. Siew szybciej przewyżcza duże zaległości odnowieniowe przy katastrofach. Przy sadzeniu nakłady pracy są większe, ale dobór sposobów sadzenia i luźna więzba mogą zmniejszać koszty. Staranne sadzenie znacznie redukuje ryzyko nieudania się odnowień. Konkludując, Mayer uznaje dominację sadzenia nad siewem, jednak siew w określonych warunkach mikroklimatycznych, siedliskowych i innych, powinien i musi być stosowany.

Ilmurzyński [1969] zwraca uwagę natomiast, że stosowanie siewów ogranicza koszty szkółkarstwa, a koszty założenia upraw siewem są mniejsze niż sadzeniem. Wielu autorów podkreśla stosowanie właściwych technik siewów, co decyduje o powodzeniu przedsięwzięcia. Przegęszczone siewy sosny są nękane przez osutkę [Ilmurzyński 1969]. Szkody wśród młodych siewek spowodowane są m.in. konkurencją ze strony roślinności zielnej, brakiem wilgoci, przymrozkami, a nawet żerami ślimaków [Ilmurzyński 1969; McVean 1961]. Usunięcie warstwy humusu i odsłonięcie gleby mineralnej pozytywnie wpływa na kiełkowanie nasion, ale naraża siewki na uszkodzenia od mrozu [Karlsson 1996]. Można te problemy rozwiązać stosując przykrywanie zasiewów takimi materiałami jak: trociny, torf, ściółka [Hagner, Lundmark 1982, za Winsa, Bergsten 1994]. Jednocześnie usunięcie konkurującej roślinności zielnej zmniejsza, według niektórych autorów, szkody od gryzoni, natomiast zwiększa ryzyko mechanicznych uszkodzeń siewek od deszczu [Karlsson 1996].

### Siewy sosny

W opisach wyników najnowszych badań prowadzonych nad siewem, wybrano doświadczenia koncentrujące się na odnowieniu czterech gatunków drzew: sosny, dębu, buka i brzozy.

W badaniach Bergstena [1988] oraz Winsy i Bergstena [1994] testowano wpływ przygotowania gleby na udatność siewu sosny. Wykazano, że siew nasion w zagłębienia w glebie z usuniętą ściółką zwiększa udatność siewu w stosunku do gleby nieprzygotowanej o 48-62%. W takich zagłębieniach nasiona są przykrywane w wyniku mikroerozji. Samo odsłonięcie gleby mineralnej wywierało zdecydowanie pozytywny wpływ na kiełkowanie nasion w badaniach Kinnunena [1992]. Siew na glebę mineralną w niewielkie zagłębienia i po przykryciu nasion cienką warstwą podłoża wpływał na lepszy wzrost siewek w ciągu pierwszych trzech lat życia uprawy niż w przypadku siewek kiełkujących na warstwie humusu i bez przykrycia glebą mine-

ralną. Siewki rosły lepiej na wysokość, kiedy nasiona leżały na wzniesieniach bruzd, a nie na ich dnie. W badaniach szwedzkich [Jäderlund i in. 1998] stwierdzono pozytywny wpływ traktowania gleby parą wodną i węglem aktywowanym na kiełkowanie nasion sosny zwyczajnej.

Sosnę od dawna zalecano siać wiosną. Do ochrony przed ptakami nasiona miniowano [Sokołowski 1912; Ilmurzyński 1969]. Normy wysiewu w latach powojennych ustalono na znacznie mniejsze niż w poprzednich dziesięcioleciach. Ilmurzyński [1969] podaje dla siewu częściowego normę: 1,2 kg przy siewie ciągłym i 0,8 kg przy przerywanym. Siew sosny według tego autora ogranicza się do siedlisk świeżych, niezbyt żyznych i niezbyt rozległych powierzchni. Dobrze udaje się na pożaryskach.

W badaniach Kinnunena [1992] porównywano efektywność różnych sposobów siewu sosny. Testowano: siew ręczny powierzchniowy, siew na placówkach 10 × 10 cm i 30 × 30 cm (2500 placówek na 1 ha, po 20-30 nasion na placówce), siew pod motykę w zagłębienie (nasiona przykrywano cienką warstwą gleby – 0,3 cm), siew w bruzdy, siew pod przykryciem (plastykowych osłon), siew szyszek (pod przykryciem i bez przykrycia). Metoda siewu nie miała wpływu na wzrost siewek w kolejnych latach. Jeśli chodzi o przeżywalność – wyraźnie słabszą miały siewki z siewu szyszkami. W warunkach fińskich efektywniejszy jest siew wiosenny od jesiennego.

McVean [1961] na podstawie badań prowadzonych w Wielkiej Brytanii nad siewem sosny zwyczajnej zalecał siew punktowy w gęstości podobnej do sadzenia drzew. Na gruntach z opadami powyżej 50 cali rocznie autor ten zaleca siew nasion na odwróconą wierzchnią warstwę gleby, przykrycie cienką warstwą piasku oraz w zależności od lokalnych uwarunkowań, nawożenie nawozem fosforowym i ochronę siatką przed zjadaniem nasion. Na terenach o mniejszych opadach poleca usunięcie wierzchniej warstwy do gleby mineralnej i siew w lekkie zagłębienie. Takie postępowanie pozwala uchronić nasiona i siewki przed nadmiarem lub niedostatkim wody. Pozytywny wpływ nawożenia fosforem na wzrost sadzonek na gruntach torfowych potwierdzają badania Silfverberga [1995].

Merzlenko i Mukhamedshin [1987] porównywali wzrost drzewostanów sosnowych pochodzących z siewu i sadzenia, rosnących na siedlisku boru świeżego, w okolicach Moskwy. W V-VI klasie wieku średnia pierśnica drzew pochodzących z sadzenia była większa niż u drzew pochodzących z siewu. Było to spowodowane większym zagęszczeniem drzew w drzewostanach pochodzących z siewu, w młodszych klasach wieku. W wieku 20 lat w drzewostanie pochodzącym z siewu było dwa razy więcej drzew niż w drzewostanie pochodzącym z sadzenia. Kulminacja przyrostu na grubość w drzewostanach pochodzących z siewu następuje od 5 do 15 lat później niż w drzewostanach pochodzących z sadzenia. Młodniki i starsze drzewostany pochodzące z siewu wymagają więc intensywniejszej pielęgnacji, ale jednocześnie oferują dużą liczbę drzew do selekcji.

## Siewy dębu

Podstawowe wiadomości na temat siewu dębu zawarto już w poprzednich podrozdziałach. Sokołowski [1912] i Ilmurzyński [1969] zalecają wysiew żołądźi jesienią, ze względu na znaczną energię kiełkowania. Jedynym przeciwwskazaniem są ewentualne szkody w zasiewie wyrządzane przez dziki i gryzonie. Na obsianie jednego hektara Sokołowski [1912] zaleca przy siewie pełnym 700-750 kg, przy uprawie w pasy 300-400 kg, a w talerze 100-200 kg. Przy siewie dębu często stosowano jednoczesny wysiew owsa, żyta lub jęczmienia. Przy siewie w pasy żołądźie wysiewano w odstępach 1-1,5 m. Ilmurzyński [1969] zaleca siew po 2-3 żołądźie pod motykę. Odległość między bruzdami – 1,5 m, przy odstępach w bruzdach do 1 m. Przy stosowa-



niu siewu dębu w podroście grabowym lub innym Ilmurzyński zaleca siew w placówki Ogijewskiego lub w pasach (po wycięciu podrostów) – metodą korytarzową, w której pasy oddalone są o 3-4 m od siebie. W placówki Ogijewskiego sieje się 16-25 sztuk żółodzi, sposób ten Ilmurzyński poleca także do innych gatunków, np. brzozy. Wielkość placówki wynosi 2-3 m<sup>2</sup>. Norma powojenna dla dębu przy odnawianiu siewem wynosiła 90 kg/ha (siew częściowy, przerywany) [Ilmurzyński 1969]. Obecne Zasady Hodowli Lasu [2003] przewidują przy siewie kupkowym wysianie 200 kg żółodzi na 1 hektar.

Uvarow [1962] badał wpływ gęstości i sposobu siewu na kiełkowanie i wzrost dębu. Żółodzie siano na placówkach o pow. 1 m<sup>2</sup>, w ilości 15, 30 i 60 szt., w bruzdy (oddalone o ok. 35 cm) lub w jamki (cztery w rogu i jedna na środku) na głębokość 10-12 cm. W pierwszym roku nie obserwowano wpływu gęstości i sposobu siewu na wzrost dębów. Po czterech latach okazało się, że więcej dębów wypadło przy siewie w jamki, ale pozostałe rosły tam lepiej, niż dęby rosnące w bruzdach. Po ośmiu latach wypad siewek przy siewie w bruzdy wynosił od 7 do 12%, a przy siewie w jamki od 17 do 25%. Wysokość dębów w jamkach różnicowała się od 216 do 248 cm, a w bruzdach od 159 do 186 cm. Lepiej rosły dęby w wariantach z mniejszą gęstością siewu (po trzy żółodzie w jamkę, czyli 15 szt. na placówce).

Limberger [1994] opisuje siewy dębu w Nadleśnictwie Sindelfingen w strefie podgórskiego lasu bukowo-dębowego. W październiku 1992 r. wysiano 70 kg żółodzi na powierzchni 0,52 ha, rzędowo, przy trzymetrowych odległościach między pasami wyoranymi pługiem. Powierzchnia była oczyszczona z chrustu. W Niemczech siew jesienny dębu jest częstą praktyką. Ciepła i deszczowa zima 1992/1993 była jednak niekorzystna, żółodzie zostały w dużym stopniu zaatakowane przez grzyby. Według autora, wysiano od dwóch do czterech razy za mało żółodzi (np. Huss i Burschel zalecają 350-750 kg/ha; w okolicach Passau siano 600 kg żółodzi dębu szypułkowego na jeden hektar, w Dolnej Saksonii – 365 kg). Do ochrony siewów (przed upałem, mrozem) wykorzystuje się roślinność konkurencyjną, naturalnie pojawiające się gatunki drzew (wierzba, grab, sosna, brzoza) mogą służyć jako domieszka czasowa.

## Siewy brzozy

Siew brzozy uważany jest za efektywny sposób odnowienia tego gatunku [Cameron 1996; Šindelář 1999]. Stosowany jest powszechnie w Stanach Zjednoczonych. Brzozę brodawkową sieje się na ogół jesienią [Nash, Duda 1951, za Cameron 1996]. Siew brzozy w czasach, kiedy przechowywanie nasion nie było upowszechnione, wykonywano w sierpniu, zaraz po zbiorze, ale jest to termin zalecany również we współczesnych podręcznikach [Ilmurzyński 1969]. Na obsianie jednego hektara Sokołowski [1912] zalecał przy siewie pełnym 60-80 kg nasion, przy uprawie w pasy 45-60 kg, a w „dolinki” 3-40 kg.

Sukces siewu zależy w mniejszym stopniu od liczby nasion i zagrożeń w fazie późniejszej, a w większym od warunków kiełkowania [Hartig, Lemke 2002]. Siew brzozy w leśnej literaturze znany jest już od XVIII wieku, w tym czasie wspomina się o siewie brzozy na śnieg. Zasadą było zranienie gleby i wysiew krótko przed topnieniem śniegu. Na jedną morgę przy pełnym siewie zużywano 16 funtów nasion, a przy rzędowym – 8 funtów. Metoda ta poszła w zapomnienie w XIX wieku, gdy brzozę wprowadzano głównie przez sadzenie tylko jako osłonę dla dębu. Dopiero po II wojnie światowej przy odnawianiu powierzchni otwartych, brzoza jako przedplon przeżywała renesans. W Saksonii w 1946 r. na 462 tys. ha powierzchni leśnej było 62 tys. ha zrębów zupełnych, w tym okresie siew brzozy na śnieg miał znów krótkotrwałe znaczenie.

Obecnie najczęściej poleca się siew 30-50 kg nasion brzozy na jednym hektarze. Są jednak i tacy, którzy zalecają 200-500 kg/ha [Mette, Korell 1972; Krüssmann 1997]. W Nadl. Marienberg



(Góry Kruszcowe), w latach sześćdziesiątych XX w. założono kompleks drzewostanów brzozy siewem na śnieg 30 kg nasion na 1 ha. W trudnych warunkach Gór Kruszcowych, przy wysiewie 923 nasion/m<sup>2</sup> bez przygotowania gleby, weszła jedna siewka/m<sup>2</sup>, a przy przygotowaniu gleby 72 siewki/m<sup>2</sup>. Po 3 latach przeżywalność wyniosła 30%.

Według Hartiga i Lemke [2002] zimowe siewy brzozy na śnieg w odpowiednich warunkach klimatycznych i terenowych przynoszą wymierne efekty. W czasie topnienia następuje związanie lekkich nasion z glebą. Na stwardniałym śniegu istnieje niebezpieczeństwo wywiania nasion, a na szybko topniejącym śniegu wypłukania nasion. Skuteczne kiełkowanie zapewniają dobre warunki wilgotnościowe, które związane są z udziałem frakcji dobrego humusu.

Karlsson [1996] badał wpływ różnych sposobów przygotowania gleby na udatność siewu brzozy (omsoniej i pospolitej). Najlepsze wyniki (pojawienie się, przeżywalność i wzrost siewek w kolejnych czterech latach) otrzymano przy przygotowaniu gleby mineralnej pługiem i przemieszaniu wierzchnich warstw gleby. Dodatek torfu miał pozytywny wpływ na kiełkowanie nasion.

## Siewy buka

Schmidt [2004] prezentuje badania, w których w 2002 r. wysiano 90 kg bukwi/ha, zakładając uprawy gniazdowe w drzewostanach świerkowych powyżej 50 lat. Po dwóch latach, mimo suchego lata 2003 r., na jednym hektarze było 40 tys. siewek. Specjalnie gleby nie przygotowywano, a jedynie przeprowadzano trzebież i cięcia przygotowawcze raniąc przy tym podłoże. Przy wykonywaniu rzędów odsuwano humus i po wysiewie nasion w glebę mineralną humus powracał na dawne miejsce. Według autora możliwa jest kombinacja takiego wysiewu buka z jodłą.

W Niemczech wykonuje się podsiewy buka i jodły w czasie przebudowy drzewostanów. Według Baumhauera [1996], do podsiewu buka nadają się drzewostany, do których można wprowadzić maszyny i w których jest ograniczona populacja zwierzyny łownej. Siewy powinny się stosować tylko w latach pełnego urodzaju. Gdy nadleśnictwa decydują się na wysiew poza rokiem pełnego urodzaju, powinny stosować siew wiosenny, by skrócić czas między siewem i wschodami. Nasiona buka i jodły powinny być siane na pasach. W nadleśnictwach Lasu Bawarskiego, gdzie celem hodowlanym jest drzewostan mieszany: Św Jd Bk, wysiewa się 3-4 kg jodły oraz 40 kg buka na ha. Niektóre nadleśnictwa wysiewają tylko 20 kg buka na hektar. Zaleca się wyprzedzenie siewu buka przez jodłę o 7-10 lat. Świerk na tych terenach naturalnie się odnawia. Korzyści siewu w podsiewach według Baumhauera [1996] to: niezakłócony rozwój korzeni, np. 4-letnie siewki buka sięgają korzeniami 40 cm; wysoki stopień mechanizacji i wydajność; wysoki potencjał selekcji; mniejsze koszty w porównaniu z sadzeniem. Reasumując Baumhauer stwierdza, że siew jest najbardziej naturalną metodą odnowienia sztucznego.

Schachler [1996] uważa, że nie jest możliwe, by przy wysiewie 40 kg buka/ha, po czterech latach było 160 tys. siewek/ha, jak to podaje Baumhauer [1996]. Nie jest też przekonujące twierdzenie, że zadarniona gleba nie jest przeszkodą w siewie. Gottfriedsen [1997] zgadza się ze Schlechlerem, że wydajność siewek z jednego kilograma nasion buka jest mniejsza niż w artykule Baumhauera [1996] i wynosi 800-2500 sztuk siewek. Wyraża jednak opinię, że 40 kg nasion buka/ha w zupełności wystarczy do uzyskania celu podsadzeń. W innym artykule Anonim [1996] zakłada, że z jednego kilograma buka uzyskuje się 4000 siewek na otwartej powierzchni. Opisuje również moczenie nasion przed siewem, do uzyskania 30-34% wilgotności. Wschody wiosną pod okapem pojawiały się po 3-5 tygodniach od wysiewu. Analizy lat nasiennych buka w Dolnej Saksonii w porównaniu z zestawieniem kosztów podsiewu buka

w drzewostanach sosnowych ze świerkiem w wieku 140 lat, wskazują na ekonomiczną celowość stosowania podsiewów w latach urodzaju nasion [Anonim 2000].

Leder i Wagner [1996] opisują eksperyment założony w 1990 r. w Nadl. Paderborn (Nordrhein-Westfalen) w celu przebudowy drzewostanu świerkowego na mieszany, na dwóch różniących się siedliskach przez wprowadzenie podsiewów mieszanki nasion buka i ściółki liściastej. Rozwój siewek był dokumentowany po zakończeniu sezonu wzrostu w 1994 r. Liczby siewek: pow. (I) 11 000 sztuk/ha, pow. (II) 30 000/ha, z czego buk stanowił 45 i 20%. Pozyskanie nasion buka razem ze ściółką prowadzono przy użyciu mechanicznej zmiatarki. Glebę przygotowano przy użyciu urządzenia do ranienia gleby na pasach. Nasiona wysiewano ręcznie.

Kübner i Wickel [1998] zaznaczają, że siew buka, dębu i brzozy był do początku wojny 30-letniej w XVII w. powszechnie stosowaną metodą odnowienia zdewastowanych obszarów. W ostatnich latach siew jest coraz częściej stosowany i może oddać duże usługi przy przebudowie drzewostanów, o czym świadczą wyniki doświadczenia założonego w drzewostanie świerkowym (80 l.) o zadrzewieniu 0,5-0,6, położonym na wysokości 800-900 m n.p.m. Bukiew wysiano ręcznie, na głębokość dwóch centymetrów w maju 1995 r. w wariantach – z przygotowaniem gleby, regulacją konkurencji i wapnowaniem. Zagęszczenie jednorocznych siewek było największe w wariantach z kombinacją przygotowania gleby i wapnowania.

Wyniki doświadczeń z siewem buka pod okapem starodrzewu świerkowego prezentują również Leder i inni [2003]. Badania zlokalizowano w różnych rejonach Niemiec (Arnsberg-Nordrhein Westfalen, Tharandt-Sachsen, Freising-Bayern). Starano się określić wpływ poziomu pola przekroju drzewostanu świerkowego (w wieku 75-110 lat) i wpływ wapnowania na przeżycie i dalszy rozwój siewek w okresie pierwszych 3 lat. Wpływ pola przekroju pierścieniowego drzewostanu okapowego na liczbę siewek był ujemny w przedziale 35-55 m<sup>2</sup>/ha. Autorzy podkreślają, że podsiew buka pod świerkiem jest korzystny i niedrogi, ale skuteczny wówczas, gdy dopełni się określonych warunków (odkrycie mineralnej gleby, przykrycie nasion, przygotowanie wysokojakościowego materiału siewnego). Pod świerkiem bowiem buk ma trudne warunki bytowania.

## Podsumowanie

Przedstawiony rys historyczny poglądów, ewolucji w technice i wykorzystaniu przyrodniczych uwarunkowań stosowania siewu w zalesianiu i odnawianiu lasu oraz szkicowe przedstawienie współczesnych badań na temat siewu pozwalają precyzyjniej nakreślić możliwości i zakres stosowania tej metody w leśnictwie polskim. Przedstawione wady i zalety siewu precyzują ograniczenia jak i korzyści, zarówno przyrodnicze jak i ekonomiczne, wynikające ze stosowania siewu w leśnictwie. Wymiernym efektem szerokiego stosowania siewu są istniejące drzewostany założone siewem, ich trwałość i stabilność. W dobie szczególnej dbałości o trwałość i zrównoważony rozwój lasów, siewy jako sposób pośredni pomiędzy sadzeniem a odnowieniem naturalnym rozpraszają ryzyko hodowlane i pozwalają wykorzystywać większość zalet samosiewu. Tam gdzie odnowienie naturalne nie jest możliwe, a sadzenie nie przynosi wymiernego efektu ekologicznego, pojawia się nisza dla siewu – alternatywnego sposobu odnawiania powierzchni leśnych i zalesiania gruntów porolnych. Przedstawiona wiedza podręcznikowa dotycząca tematu jak i badania naukowe zwłaszcza z ostatnich dziesięcioleci, stawiają nowe cele dla hodowli lasu – określenie możliwości i zakresu stosowania siewu jako sposobu odnawiania lasu i zalesiania nieużytkowanych gruntów rolniczych oraz określenie wpływu tej metody na trwałość i stabilność drzewostanów.

## Literatura

- Ambroży S. 1994. Podsiewy jodłowe na rabatkach w przedplonowych sośninach na gruntach porolnych w górach. Pr. IBL. Ser. B. 20: 71-76.
- Anonim 1820. Monografia sosny pospolitey. Sylwan 1, 2: 55-92.
- Anonim 1821. O nadzwyczajnej uprawie lasów przez zasiew. Sylwan 2, 4: 15-84.
- Anonim 1838. Uprawa lasów, rozdz. 9. „O uprawie sztucznej czyli nadzwyczajnej”. Sylwan 4: 20-84.
- Anonim 1996. Grubbern und Säen mit Pferd. AFZ/Der Wald 8: 420-421.
- Anonim 2000. Bodenvorbereitung plätze – und streifenweise; Bucheckern – Vorausssat. AFZ/Der Wald 18-19: 963-966.
- Baumhauer H. 1996. Verjüngung durch Saat. AFZ/Der Wald 21: 1192-1194.
- Bergsten U. 1988. Pyramidal indentations as a microsite preparation for direct seeding of *Pinus sylvestris* L. Scan. J. For. Res. 3: 493-503.
- Cameron A. D. 1996. Managing birch woodlands for the production of quality timber. Forestry. 69, 4: 357-371.
- Dengler 1935. Waldbau auf ökologischer Grundlage. Verlag von Julius Springer, Berlin.
- Dziekoński H. 1994. Jak powstały drzewostany sosny taborskiej? Sylwan 138, 7: 47-55.
- Dziekoński H. 1998. Wpływ osadnictwa oraz gospodarki na kształtowanie się drzewostanów na terenie Puszczy Taborskiej do II wojny światowej. Sylwan 142, 12: 77-82.
- Gorzela A. 1993. Odnawianie lasu w reglu górnym Sudetów Zachodnich. Sylwan 137, 11: 5-16.
- Gottfriedsen D. 1997. Zu: Verjüngung durch Saat. AFZ/Der Wald 2: 86.
- Hartig M., Lemke C. 2002. Birken Schneesaat. AFZ/Der Wald 4: 170-173.
- Ilmurzyński E. 1969. Szczegółowa hodowla lasu. PWRiL, Warszawa.
- Jäderlund A., Norberg G., Zackrisson O., Dahlberg A., Teketay D., Dolling A., Nilsson M. C. 1998. Control of bilberry vegetation by steam treatment – effects on seeded Scots pine and associated mycorrhizal fungi. Forest Ecology and Management. 108, 3: 275-285.
- Karlsson A. 1996. Site preparation of abandoned fields and early establishment of naturally and direct-seeded birch in Sweden. Stud. For. Suec. 199: 1-25.
- Kinnunen K. 1992. Kylvöalustan, ajankohdan ja menetelmän vaikutus männym kylvön onnistumiseen. Summary: Effect of substratum, date and method on the post-sowing survival of Scots pine. Folia Forestalia 785, 45: 2-36.
- Köstler J. 1949. Waldbau. Paul Parey, Hamburg.
- Krüssmann G. 1997. Die Baumschule. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg.
- Kübner R., Wickel A. 1998. Entwicklung einer Buchensaats (*Fagus sylvatica* L.) unter Fichte (*Picea abies* (L.) Karst.) im Ostgebirge. Forstarchiv. 69: 191-198.
- Leder B., Wagner S. 1996. Bucheckern/Streu – Vorausssat als Alternative beim Umbau von Nadelholzzreinbeständen in Mischbestände. Forstarchiv. 67: 7-12.
- Leder B., Wagner S., Wollmerstädt J., Ammer C. 2003. Bucheckern – Vorausssat unter Fichtenschirm – Ergebnisse einer Versuchs des Deutschen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten/Sektion Waldbau. Forstw. Cbl. 122: 160-174.
- Limberger S. 1994. Stieleichen – Saat und Pflanzung auf Stürmflächen. AFZ/Der Wald 12: 649-651.
- Mayer H. 1992. Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Gustav Fischer, Stuttgart Jena New York.
- Mc Vean D. N. 1961. Experiments on the direct sowing of Scots Pine. Empire Forestry Review. 40, 3: 217-227.
- Merzlenko M. D., Mukhamedshin R. K. 1987. Comparative analysis of Scots pine stands established by sowing and by planting in fresh *Pinetum myrtillosum* sites. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Lesnoi Zhurnal 6: 21-26.
- Mette H. J., Korell U. 1972. Richtzahlen und Tabellen für die Forstwirtschaft. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- Mikułowski M. 1999. Przyczynek do poznania warunków termicznych siewu nasion pod osłonkami. Sylwan 143, 8: 79-86.
- Schachler G. 1996. Zu: Verjüngung durch Saat. AFZ/Der Wald 25: 1388.
- Schmidt R. 2004. Die Frühjahrssaaten 2004 im Bereich der FoD Oberbayern-Schwaben. AFZ/Der Wald 21: 1153-1154.
- Silfverberg K. 1995. Forest regeneration on nutrient-poor peatlands: effects of fertilization, mounding and sowing. Silva Fennica. 29, 3: 205-215.
- Sokolowski S. 1912. Hodowla Lasu. Lwów.
- Uvarov F. Z. 1962. Rost duba v gnezdach pri raznoj gostote i sposobach poseva. Biull. Glavn. Bot. Sada. Moskwa. 46: 108-110.
- Winsa H., Bergsten U. 1994. Direct seeding of *Pinus sylvestris* using microsite preparation and invigorated seed lots of different quality: 2-years results. Can. J. For. Res. 24: 77-86.
- Zasady Hodowli Lasu 2003. Ośrodek Rozwojowo-Wdrożeniowy Lasów Państwowych w Bedoniu.

## SUMMARY

### The history and the present status of afforestation and forest regeneration through seeding

The article depicts the opinions about seeding on the basis of literature analysis and practical knowledge contained first of all in German and Polish publications of the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries. It also presents the results of contemporary research, mainly by Scandinavian scientists, concerning pine and birch seeding, as well as that by German scientists on beech seeding particularly recommended in stand conversion. From the analyzed publications, this method may bring positive results, particularly in the regeneration of species such as birch, oak, pine and beech, subject to the defined site, climate and microclimate conditions, and the appropriate seeding techniques applied. Taborska pine stands are one of the examples of stable forest ecosystems established through artificial stocking with a large application of seeding. Afforestation and regeneration through seeding is a method that, in many cases, may enable quicker forest regeneration in comparison with the self-seeding or planting methods.