

V. WYNIKI BADAŃ

A. WZROST I JAKOŚĆ UPRAW

1. Typy drzewostanów

Cel hodowlany dla typów siedliskowych lasu ustalony jest przez Komisję Założeń Planu Urządzenia Lasu. Obecne Zasady Hodowli Lasu wyraźnie wskazują, kiedy i na jakich podstawach należy ustalać typy drzewostanów dla siedlisk w danej jednostce. Podkreślana jest potrzeba indywidualnego podejścia do planowania hodowlanego, uwzględniającego miejscowe uwarunkowanie zarówno te, które wynikają z naturalnej specyfiki terenu, jak również spowodowane dużymi zaburzeniami w ekosystemach leśnych. Do takich zaburzeń oczywiście należą powierzchnie powstałe po drzewostanach uszkodzonych przez silne wiatry.

Dla Obrębu Reczków Nadleśnictwa Przedbórz przyjęto następujące typy drzewostanów i orientacyjne składy gatunkowe odnowień na terenie pohuraganowym (tab.9).

Tabela 9. Typy drzewostanu oraz orientacyjne składy gatunkowe odnowień.

Typ siedliskowy lasu	Typ drzewostanu	Gatunki domieszkowe	Orientacyjny skład gatunkowy w %
1	2	3	4
Bs	So	Brz	70 So, 30 Brz i inne
Bśw1 i 2	So	Brz	70 So, 30 Brz i inne
Bw1 i 2	Brz-So	Św, Ol	60 So, 30 Brz, 10 Św i inne
Bb1-3	So	Brz, Św, Ol	70 So, 30 Brz i inne
BMśw1 i 2	So	Brz, Dbb, Md, Bk	60 So, 20 Brz, 20 Dbb, Md i inne
BMw1 i 2	Brz-So	Dbb, Bk, Jd, Św	60 So, 30 Brz, 10 Dbb i inne
LMśw1 i 2	Db-So	Brz, Md, Jd, Bk, Św, Lp, Jw	40 So, 30 Db, 30 Brz, Md i inne
LMw1 i 2	So-Db	Brz, Bk, Jd	40 Db, 30 So, 30 Brz, Bk, Jd i inne
Lśw1 i 2	Bk-Db	Md, Św, So, Jd, Lp, Jw	60 Db, 20 Bk, 20 Md i inne
Lw1 i 2	Db	Jd, Js, Ol, Wz, Gb	60 Db, 20 Js, 20 Jd, Ol i inne
Lł	Js-Db	Ol, Wz, Lp	50 Db, 30 Js, 20 Ol i inne
Ol 1-3	Ol	Brz, Św, Js	90 Ol, 10 Brz i inne
Oli 1-3	Js-Ol	Db, Św, Wz	50 Ol, 30 Js, 20 Db Wz i inne

Na siedliskach borowych celem hodowlanym jest jednopiętrowy drzewostan sosnowy z domieszką brzozy. W zasadzie siedliska boru wilgotnego i boru bagiennego mogą być z powodzeniem pozostawione do naturalnej selekcji, tym bardziej, że ich powierzchnia nie

jest duża. Praktycznie obiektem zainteresowania są odnowienia na siedliskach boru świeżego. Dla drugiej grupy troficznej siedlisk, borów mieszanych, cel hodowlany jest bardzo podobny, przy czym nieco mniejszy udział sosny powinien być zastąpiony przez dąb bezszypułkowy.

Na siedliskach lasu mieszanego świeżego zaplanowano typ drzewostanu dębowo-sosnowy lub sosnowo-dębowy. W dalszym ciągu przewidywany jest znaczny udział brzozy, jako domieszki w tych drzewostanach, a także obecność modrzewia, buka i jodły.

Na siedliskach lasowych gatunkiem dominującym powinien być dąb z domieszką jesionu, jodły, olszy, buka i modrzewia.

Mając na uwadze fakt, że przyjęte cele hodowlane będą realizowane w nietypowych warunkach, jakie stwarza powierzchnia pohuraganowa, ich wykonanie będzie wymagało niestandardowych postępowań hodowlanych, jak również akceptacji z wiekiem drzewostanu gatunków drzew leśnych, które pojawiły się z odnowień naturalnych.

2. Uprawy założone wiosną 2008 roku

2.1. Zgodność składu gatunkowego upraw z przyjętym celem hodowlanym.

Prace odnowieniowe powierzchni pohuraganowych rozpoczęto wiosną 2008 roku, czyli niespełna rok po wystąpieniu czynnika uszkadzającego – wiatru. Pierwszy etap zakładania upraw wymagał wielu nietypowych działań i czynności zarówno z przygotowaniem terenu, jak również zabezpieczeniem odpowiednich materiałów, w tym sadzonek. W nowo zakładanych uprawach znalazła się duża liczba gatunków zarówno drzew, jak i krzewów leśnych:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| a) gatunki drzewiaste | b) gatunki krzewiaste |
| - sosna zwyczajna, | - jarząb, |
| - brzoza brodawkowata, | - kalina, |
| - jodła pospolita, | - bez czarny, |
| - buk zwyczajny, | - grusza, |
| - dąb szypułkowy i bezszypułkowy, | - jabłoń |
| - modrzew, | - kruszyna, |
| - lipa drobnolistna, | - dereń, |
| - olsza czarna, | - berberys, |
| - klon jawor, | - liguster, |
| - grab pospolity, | - śliwa ałycza. |
| - jesion wyniosły. | |

Również rodzaj i wiek materiału sadzeniowego był bardzo zróżnicowany (tab.10).

Tabela 10. Rodzaj i wiek materiału sadzeniowego.

Gatunek	Wiek i rodzaj materiału sadzeniowego
Sosna	1/0; 2/0
Brzoza	1/0; 2/0
Modrzew	1/0; 1/1; 1/2
Dąb	2/0; 4/0
Buk	1/0; 2/0; 1/3
Jodła	6/0; 3/2; 2/4; 5/1
Olsza	1/1
Świerk	2/0
Jesion	3/0; 5/0

Sosny sadzono najczęściej jednoroczne, w niewielkiej ilości odnawianych powierzchni wykorzystano sadzonki dwuletnie. W przypadku brzozy stosowano sadzonki jednoroczne, tylko w oddziale 111h część materiału sadzeniowego do założenia uprawy była 2-letnia. W pojedynczych uprawach wysadzono jednoroczny modrzew, jednak regułą było używanie 2-letniego materiału sadzeniowego, szkółkowanego po pierwszym roku. W niektórych uprawach zastosowano starszy, trzyletni, materiał sadzeniowy, szkółkowany po pierwszym roku na dwa lata.

Dębowy materiał sadzeniowy był dwu- lub czteroletni, nieszkółkowany. Częściej jednak wykorzystywano młodsze sadzonki tego gatunku. Znaczne zróżnicowanie wiekowe wystąpiło w bukowym materiale odnowieniowym. Wykorzystywano sadzonki o wieku od jednego roku do czterech lat i tylko najstarsze były szkółkowane po pierwszym roku na trzy lata.

Jodła, wprawdzie o bardzo małym udziale w zakładanych uprawach, była odnowiona starszym materiałem sadzeniowym 5-6 letnim. Z reguły były to sadzonki szkółkowane po drugim lub trzecim roku, ale jedną uprawę założono wykorzystując 6-letnie sadzonki jodły, szkółkowane po piątym roku. Na czterech uprawach wprowadzono 6-letnia jodłę bez szkółkowania. W składzie gatunkowym niektórych upraw znalazł się również jesion. Sadzonki tego gatunku były trzy lub pięcioletnie, nieszkółkowane.

Duże zróżnicowanie wieku materiału sadzeniowego w obrębie poszczególnych gatunków jak również obecność szkółkowanych w różnym wieku, wynika z sytuacji zaistniałej po wystąpieniu czynnika destrukcyjnego. Nieplanowane, duże zapotrzebowanie na materiał sadzeniowy, powoduje, że mniejszą uwagę zwraca się na jego rodzaj i wiek, a podstawowym kryterium staje się odpowiednia liczba sadzonek. Brak możliwości zapewnienia odpowiedniego materiału sadzeniowego może znaleźć odzwierciedlenie w realizowanym składzie gatunkowym zakładanych upraw. Poszukiwanie kompromisu między zapewnieniem właściwego składu gatunkowego upraw, zgodnego z możliwościami produkcyjnymi siedliska, a możliwością szybkiego odnowienia dużej, otwartej powierzchni, zawsze obarczone jest pewnym ryzykiem i świadomością nie do końca optymalnego rozwiązania.

Oceniając odnowienia założone wiosną 2008, po roku wzrostu w uprawie, stwierdzono, że na tych powierzchniach znalazło się dużo gatunków drzew leśnych i krzewów. Stopień zróżnicowania wyraźnie zależy od żyzności siedliska. Na siedlisku boru świeżego zakładano uprawy sosnowe. Udział tego gatunku wynosił średnio około 88%. Na drugim miejscu znalazła się brzoza z 10% udziałem. Pojedynczo w tych odnowieniach znalazł się dąb i lipa. Na niektórych powierzchniach wprowadzono jarząb, jako domieszkę biocenotyczną.

Porównując skład gatunkowy założonych upraw na siedlisku boru świeżego z orientacyjnym składem gatunkowym odnowień, przyjętym na Komisji Założeń Planu należy stwierdzić, że są to odnowienia zgodne z celem hodowlanym. Nieco większy udział sosny niż zakładano, kosztem brzozy, nie stanowi powodu do obaw, że cel hodowlany nie zostanie osiągnięty.

Znacznie większe zróżnicowanie gatunkowe upraw występuje na siedlisku boru mieszanego świeżego. W tych warunkach nadal gatunkiem panującym jest sosna zwyczajna, ze średnim udziałem 65%, co jest zgodne z przyjętym orientacyjnym składem gatunkowym odnowień. Drugim gatunkiem pod względem udziału jest dąb, który zajmuje średnio 15% powierzchni. Jest to również właściwy udział tego gatunku w odnowieniach. Nieco większe rozbieżności wystąpiły w odniesieniu do brzozy. Z założeń wynika, że brzoza powinna zajmować około 20% odnawialnej powierzchni boru mieszanego świeżego, tymczasem średni udział jej w uprawach wynosi 10%. Jednak znaczny udział ma buk, cenny gatunek dla tego siedliska. „Zastąpienie” brzozy bukiem nie jest błędem hodowlanym i wszędzie tam, gdzie warunki siedliskowe i osłony pozwalają na to, należy go wprowadzać. Odnośnie brzozy należy dodać, że gatunek ten bardzo łatwo odnawia się naturalnie i wybranie

odpowiednio uformowanych powierzchniowo płatów nie jest problemem w warunkach powierzchni otwartej. Pewne obawy może tylko budzić wartość hodowlana drzew pochodzenia naturalnego. Jako domieszkę do upraw wprowadzono modrzew i lipę. W dwóch uprawach znalazła się również jodła. Na niektórych powierzchniach znalazły się również krzewy takie jak jarząb, kalina, berberys czy śliwa ałycza. Gatunki te zwiększają bioróżnorodność gatunkową upraw, ale nie decydują o zgodności biocenozy z biotopem.

Uprawy założone na siedlisku lasu mieszanego świeżego wykazują wysoką bioróżnorodność gatunkową. Występuje tutaj dziewięć gatunków drzewiastych i cztery krzewiaste. Wydaje się, że zbyt duża liczba gatunków drzewiastych w jednej uprawie może nastręczać kłopoty w późniejszych zabiegach pielęgnacyjnych. Przykładem może być uprawa w oddziale 152 h o powierzchni 2,15 ha, którą tworzą takie gatunki jak: sosna, buk, jodła, jesion, brzoza, modrzew, lipa i jawor. Gatunkiem panującym jest sosna z domieszką buka i jodły, natomiast udział pozostałych jest rzędu kilku procent. Utrzymanie domieszki gatunków wolno rosnących, występujących w małych powierzchniowo płatach w otoczeniu sosny, może być w przyszłości kłopotliwe. Istnieje jednak możliwość, że takie gatunki jak jodła i buk, a nawet lipa i jawor, mogą pełnić rolę drugiego piętra, co byłoby bardzo wskazane dla tego drzewostanu.

Uśredniony udział gatunków drzewiastych na siedlisku lasu mieszanego świeżego przedstawia się następująco: 60 So, 12 Db, 12 Bk, 10 Brz, 3 Md, 1 Jd, 1 Lp, 1 Jś i Jw. Odnosząc ten skład do, przyjętego na Komisji Założeń Planu, celu hodowlanego można stwierdzić, że uprawę należy ocenić jako częściowo zgodną z typem siedliskowym lasu. Jest o 20% za dużo sosny, natomiast w takim samym wymiarze brakuje brzozy. Zastąpienie brzozy sosną w tych warunkach siedliskowych nie należy uważać za błąd. Zakładano 30% udział dębu, a średnio na tym siedlisku zajmuje około 12%. Jednak wprowadzono również buk, który nie był przewidziany w orientacyjnym składzie gatunkowym odnowień. Gatunek ten można w pełni uznać za wartościowy, tym bardziej, że częściowo może występować w przyszłym drzewostanie w dolnej warstwie. Traktując typ drzewostanu dynamicznie, zgodnie z zaleceniami obowiązujących zasad hodowli lasu, mamy do czynienia z dużym rozproszeniem ryzyka hodowlanego. Ten bogaty skład gatunkowy, a także pojawiające się naturalne odnowienia zarówno pochodzenia generatywnego, jak i wegetatywnego, stwarza pełną możliwość realizacji celu hodowlanego dla drzewostanów w okresie dojrzałości rębnej. Poprawnie wykonywane zabiegi pielęgnacyjne są narzędziem do jego realizacji.

Na najzasobniejszym z analizowanych siedlisk, lesie świeżym, widać wyraźnie ograniczenie udziału sosny. Praktycznie tylko w dwóch uprawach: oddz.152b o powierzchni 0,59 ha i 152k o powierzchni 1,07 ha, gatunek ten pojawił się i zajmował największą powierzchnię. W pozostałych uprawach zrezygnowano z sosny przy odnowieniu powierzchni pohuraganowej. Dominuje dąb i buk, których średni udział w powierzchni upraw na siedlisku lasu świeżego wynosi 32-31%. Domieszką jest brzoza ze średnim udziałem zajmowanej powierzchni około 12%. Pojawia się również modrzew, z niewielkim, 4% udziałem. Lipa i jawor pełnią rolę grupowej domieszki pielęgnacyjnej i zwiększają bioróżnorodność.

Oceniając zgodność składu gatunkowego upraw zakładanych na siedlisku lasu świeżego z przyjętym celem hodowlanym, należy stwierdzić, że mieszczą się one w przedziale odnowień zgodnych lub częściowo zgodnych z siedliskiem. Do niezgodnych można zaliczyć dwie uprawy z przewagą sosny, ale ich powierzchnia jest stosunkowo mała i w odniesieniu do wszystkich upraw w tych warunkach siedliskowych nie odgrywają one większej roli.

Wiosną 2008 roku założono jedną uprawę na siedlisku lasu wilgotnego - odnowienie dębowe z domieszką brzozy. Gatunek główny jest zgodny z celem hodowlanym, ale brakuje jesionu i olszy, których miejsce zajmuje brzoza. Powierzchnia uprawy jest mała – 0,7 ha. Wprowadzenie dębu z domieszką brzozy na powierzchni otwartej można zaliczyć do alternatywnego sposobu odnowienia dębu, w tej sytuacji w pełni uzasadnionego. Brzoza na tej powierzchni pełni rolę gatunku osłonowego i z upływem wieku będzie sukcesywnie usuwana. Natomiast w początkowym okresie wzrostu uprawy stworzy wystarczającą osłonę dla dębu.

2.2. Cechy wzrostowo-jakościowe.

W uprawach założonych wiosną 2008 roku, pomiary na próbnych powierzchniach kołowych przeprowadzono dwukrotnie, po pierwszym i trzecim roku wzrostu.

Średnia wysokość sosny po pierwszym roku wzrostu w uprawie była bardzo zróżnicowana w zależności od typu siedliskowego lasu. Wartość tej cechy wahała się od 10 do 24 cm [ryc.4].

Jak można było oczekiwać, największą wysokość osiągnęła sosna w warunkach lasu świeżego, a więc na siedlisku najbardziej zasobnym. Im niższa troficzność siedliska tym mniejszą wysokością charakteryzowało się odnowienie sosny. Na siedlisku boru świeżego sosny były dwukrotnie niższe niż w odnowieniu w warunkach lasu świeżego.

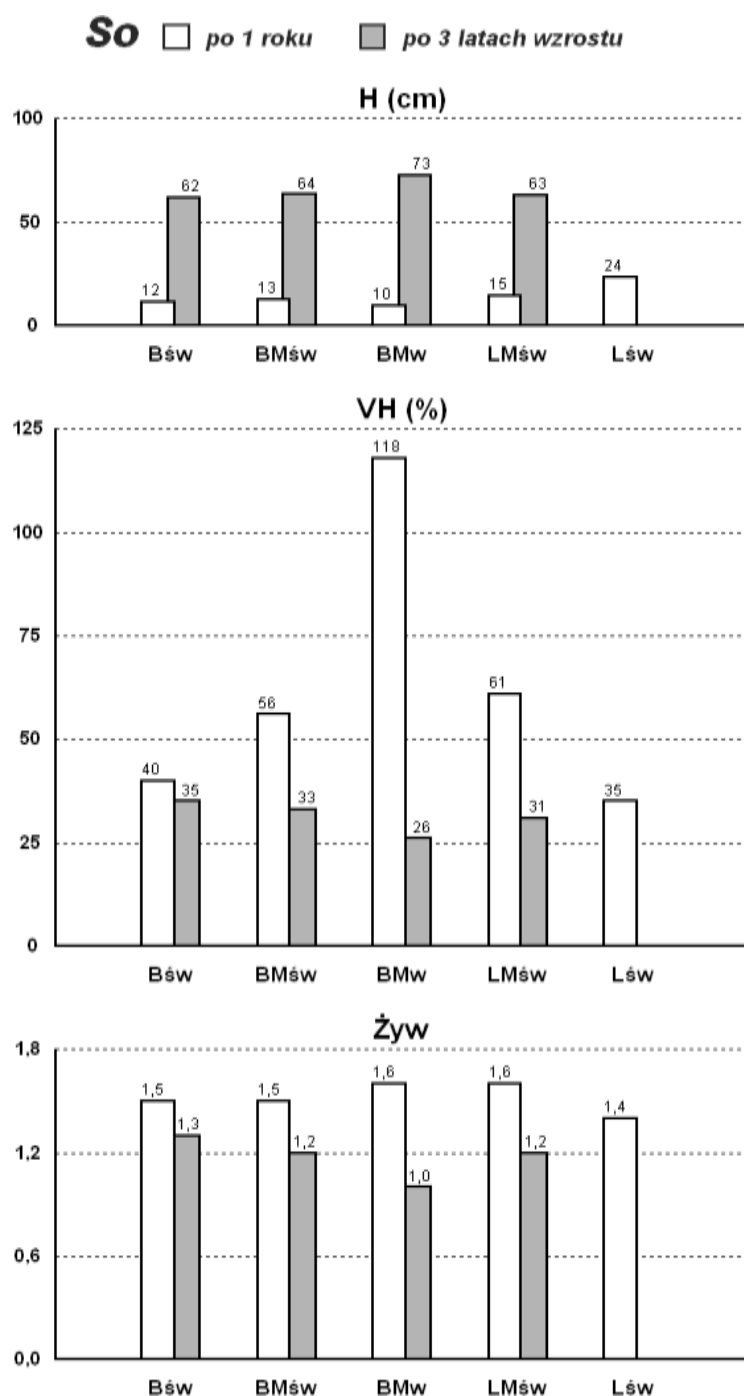
Wysokość sosny wykazuje również dużą zmienność. Współczynnik zmienności tej cechy, po pierwszym roku wzrostu, wynosił średnio od 35% na siedlisku lasu świeżego do 61% na siedlisku lasu mieszanego świeżego. Najbardziej zróżnicowaną populację pod względem wysokości tworzy sosna na średnio żyznych (BMśw) i żyznych siedliskach (LMśw). Z zamieszczonych danych wynika, że odnowienia sosnowe wykazują po pierwszym roku dobrą żywotność. Nie uwidacznia się wyraźny wpływ siedliska na średnią wartość tej cechy.

Należy jednak podkreślić, że na siedlisku lasu świeżego sosna, po pierwszym roku wzrostu, była najwyższa, a drzewka wykazywały stosunkowo niską zmienność pod względem wysokości i odznaczały się dobrą żywotnością.

Przeprowadzone ponownie pomiary, po trzech latach wzrostu sosny w uprawie, wykazały, że pod względem wysokości sosna nie różni się w uprawach na różnych siedliskach [ryc. 4]. Na siedlisku boru świeżego, boru mieszanego świeżego i lasu mieszanego świeżego średnia wysokość sosny wynosi 62-64 cm, nieco wyższa jest na siedlisku boru mieszanego wilgotnego. Wynika stąd, że z wiekiem uprawy troficzność siedliska nie jest czynnikiem różnicującym wysokość tego gatunku.

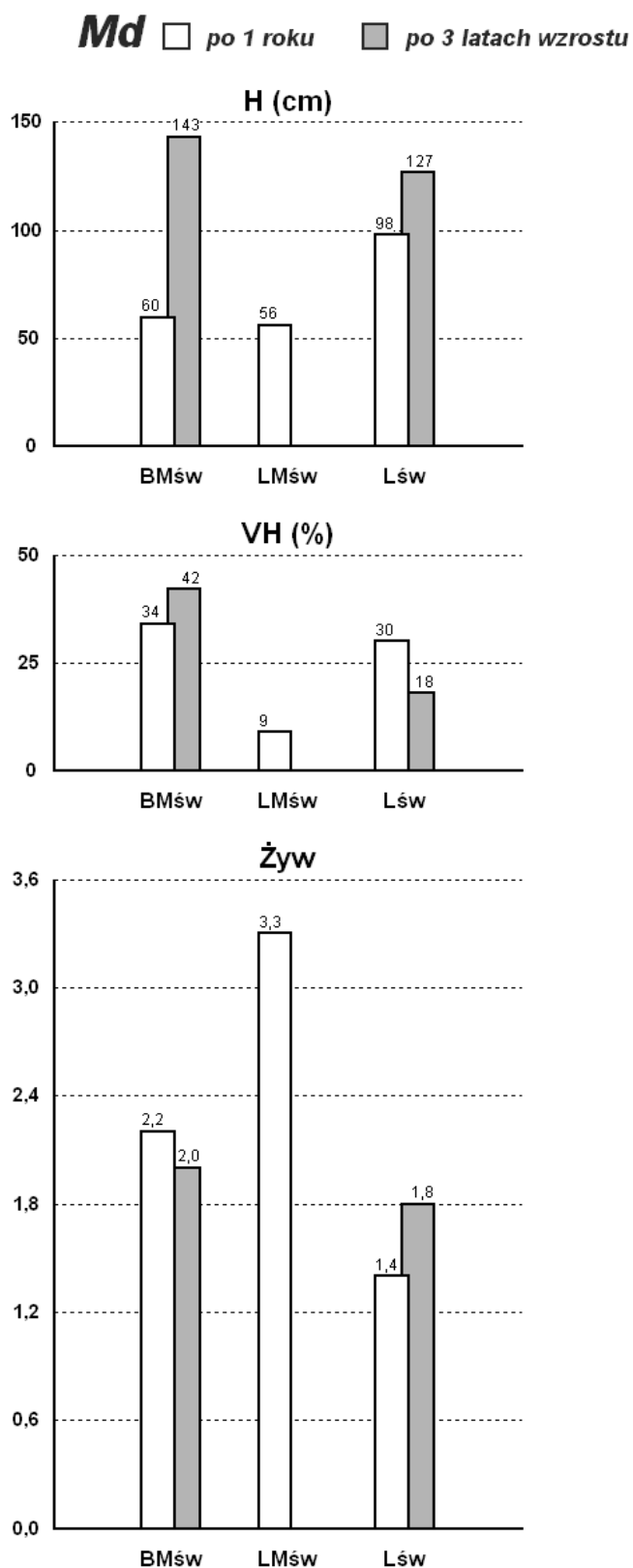
Zmniejszył się i wyrównał między siedliskami współczynnik zmienności wysokości. Wartość średnia tej charakterystyki dla sosny, po trzech latach wzrostu w uprawie, wynosi około 30%.

Również pod względem żywotności nie ma istotnych różnic między sosną rosnącą w uprawie w różnych warunkach siedliskowych. Po pierwszym roku zaobserwowano niższą żywotność niż po trzecim. Być może, niższa ocena witalności sosny w rok po posadzeniu wynika stąd, że sadzonki przystosowywały się do wzrostu w nowych warunkach. W pewnym stopniu ten stan był pochodną szoku przesadzeniowego, jednak już po trzech latach sosna odzyskała swoją kondycję i niezależnie od siedliska wykazuje dobrą żywotność, a drzewka zaczynają tworzyć coraz bardziej wyrównaną populację. W odniesieniu do sosny, zjawisko to należy ocenić pozytywnie.



Ryc. 4 Średnia wysokość (H), współczynnik zmienności wysokości (VH) oraz średnia klasa żywotności (Żyw) sadzonek sosny po pierwszym i trzecim roku wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Z gatunków iglastych w uprawach znalazł się również modrzew. Gatunek ten został pomierzony po pierwszym roku w uprawach na siedlisku boru mieszanego świeżego, lasu mieszanego świeżego i lasu świeżego. W tym terminie średnia wysokość modrzewia wahała się od 56 cm (las mieszany świeży) do 98 cm na siedlisku lasu świeżego [ryc. 5].



Ryc. 5 Średnia wysokość (H), współczynnik zmienności wysokości (VH) oraz średnia klasa żywotności (Żyw) sadzonek modrzewia po pierwszym i trzecim roku wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Istotnie pod względem średniej wysokości różni się modrzew rosnący na siedlisku lasu świeżego, jest prawie dwukrotnie wyższy niż na siedlisku lasu mieszanego świeżego czy

boru mieszanego świeżego. Pod względem wysokości drzewka wykazywały zbliżone tempo wzrostu wysokości. Współczynnik zmienności wysokości na poziomie 30-34% jest niski, jeżeli weźmiemy pod uwagę skłonność modrzewia do bardzo dużego zróżnicowania tempa wzrostu wysokości w obrębie jednowiekowej populacji. Również drzewka tego gatunku nie wyróżniały się szczególnie wysoką żywotnością. Na siedlisku lasu mieszanego świeżego znaczny odsetek drzew wykazywał niską żywotność. Po trzech latach wzrostu w uprawie wysokość modrzewia zwiększyła się, jednak w różnym stopniu [ryc.5]. Na siedlisku boru mieszanego świeżego średnia wysokość wyniosła około 1,5 m, natomiast znacznie mniejszy przyrost zanotowano na siedlisku lasu świeżego. Może to wynikać po części z faktu, że mała liczba powierzchni kołowych z tym gatunkiem spowodowała, że wyniki obarczone są błędem. Dodatkowo powierzchnie z pomiaru kontrolnego, zwłaszcza przy małej ich liczbie, niekoniecznie pokrywały się położeniem z próbami pobranymi po pierwszym okresie wzrostu uprawy.

W niewielkim udziale, ale również znalazła się w uprawach jodła. Do odnowienia wykorzystano starszy materiał sadzeniowy, 5 i 6 letni. Gatunek ten stanowił domieszkę w odnowieniach na siedlisku boru mieszanego świeżego i lasu mieszanego świeżego.

Po pierwszym roku wzrostu w uprawie średnia wysokość jodły wynosiła średnio na boru mieszanego świeżego 30 cm, natomiast na siedlisku lasu mieszanego świeżego była o 4 cm niższa [ryc. 6].

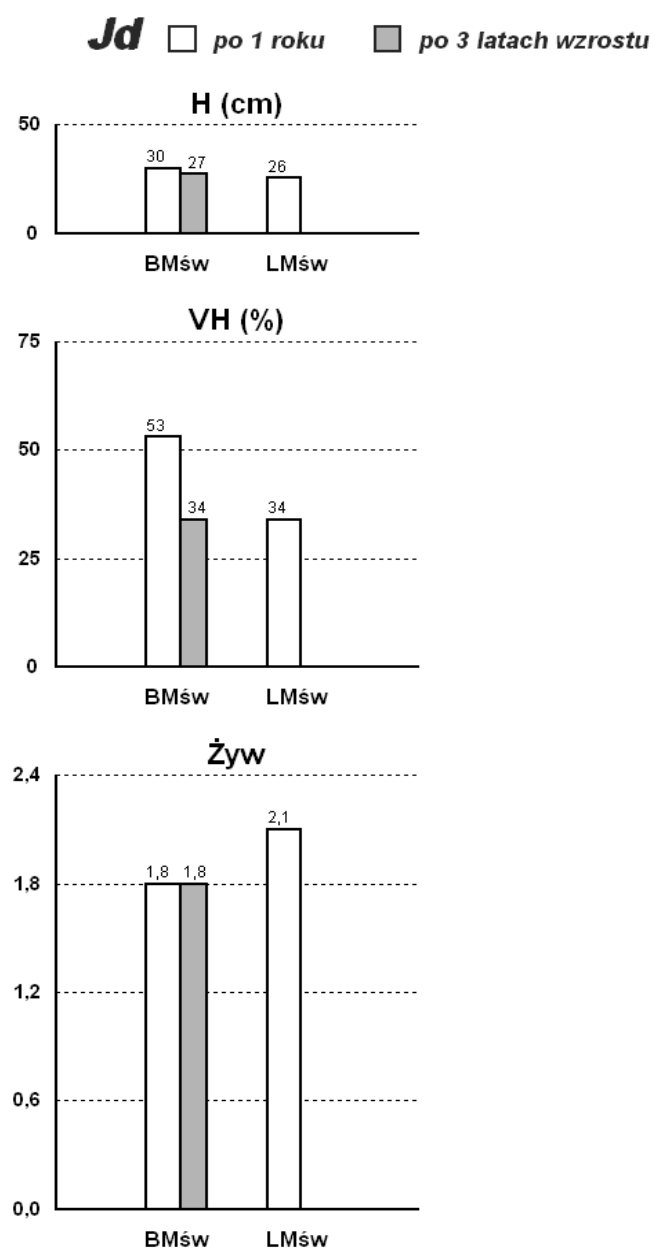
Pod względem wysokości, odnowienia te wykazały dużą zmienność, zwłaszcza na siedlisku boru mieszanego świeżego. W odniesieniu do tej charakterystyki odnowienia należy stwierdzić, że im wyższy współczynnik zmienności wysokości tym lepiej. Jest to informacja, że już od początku wzrostu w uprawie jodła różnicuje się pod względem wysokości, a to jest bardzo korzystne z punktu widzenia przyszłej budowy pionowej drzewostanu. Nie można jednak po pierwszym roku definitywnie przesądzać, że zmienność ta będzie istniała w kolejnych latach życia drzewostanu.

W analizowanych odnowieniach jodła nie wykazywała szczególnie wysokiej żywotności, szczególnie na siedlisku lasu mieszanego świeżego.

Po trzech latach wzrostu w uprawie, próbne powierzchnie kołowe założono tylko na siedlisku boru mieszanego świeżego [ryc. 6].

Okazało się, że średnia wysokość jodły jest niższa niż po pierwszym roku wzrostu w uprawie. Powodem takiej sytuacji są uszkodzenia pędu głównego, głównie przez zgryzanie. Po pierwszym roku był jeszcze wyraźny pęd główny, który został wytworzony

na jodle w szkółce. Po jego uszkodzeniu, młode drzewko jeszcze nie zareagowało wytworzeniem pędu zastępczego. Dodatkowo starszy materiał sadzeniowy bardzo mocno reaguje obniżeniem żywotności, zdrowotności i witalności po przesadzeniu. Dodatkowo jodła znalazła się w warunkach wyjątkowo niekorzystnych jak dla tego gatunku – warunki dużej powierzchni otwartej.



Ryc. 6 Średnia wysokość (H), współczynnik zmienności wysokości (VH) oraz średnia klasa żywotności (Żyw) sadzonek jodły po pierwszym i trzecim roku wzrostu w uprawie na różnych siedliska

W odnowieniach z wiosny 2008 roku w grupie gatunków liściastych dominowała brzoza, dąb i buk. Pierwszy z wymienionych gatunków był wprowadzany praktycznie na wszystkich siedliskach, zgodnie z przyjętym orientacyjnym składem gatunkowym odnowień powierzchni pohuraganowej. Po pierwszym roku wzrostu w uprawie brzoza miała bardzo zbliżoną średnią wysokość na poszczególnych siedliskach [ryc.7].

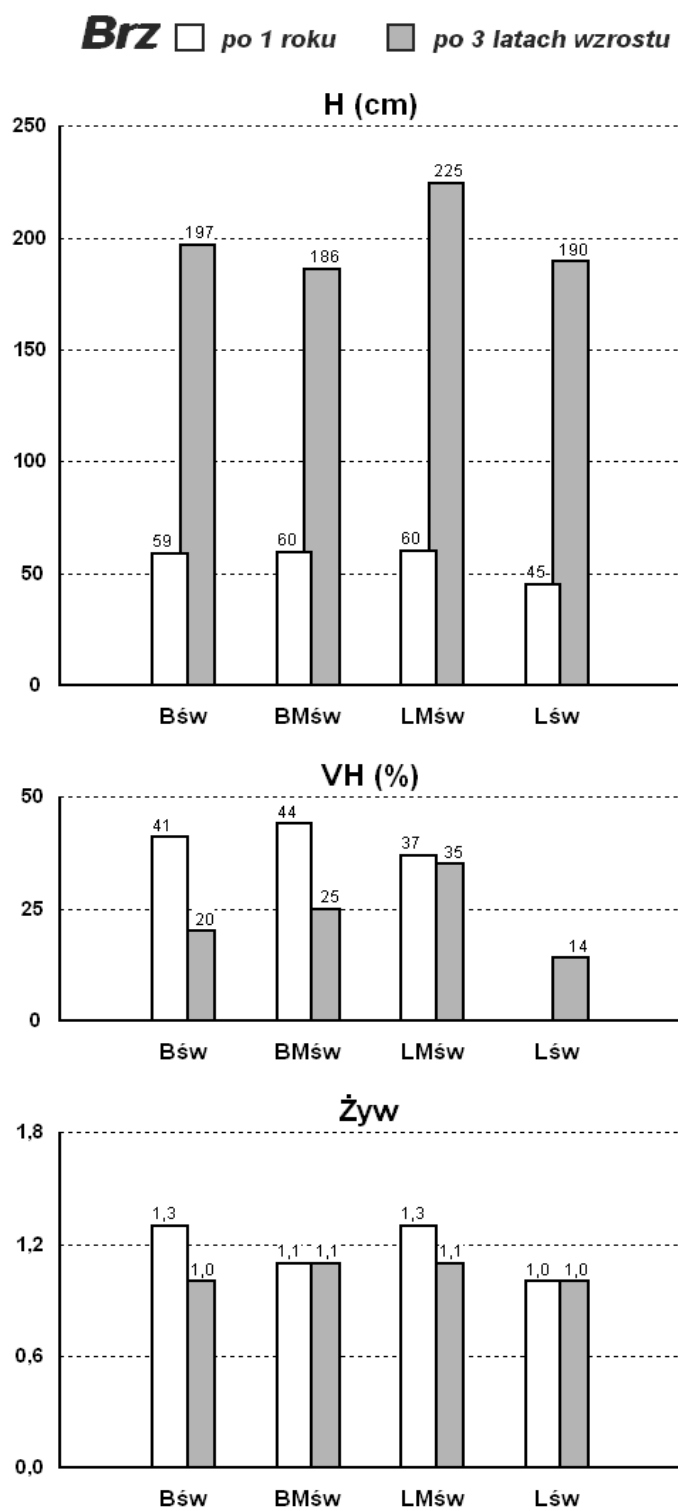
Również stopień zróżnicowania wysokości, określony współczynnikiem ziemności, jest zbliżony dla trzech analizowanych siedlisk i zawiera się w przedziale 37-44%.

Odnowienie brzozowe po pierwszym roku wzrostu w uprawie charakteryzuje się wysoką żywotnością. Średnia wartość zbliżona jest do jedności, a to oznacza, że zdecydowana większość drzew została zaliczona do pierwszej klasy, która grupowała brzozy bez uszkodzeń, żywotne. Nie zaobserwowano tendencji zmiany żywotności ze wzrostem troficzności siedliska.

Po trzech latach wzrostu w uprawie średnia wysokość brzozy wyniosła od 186 do 225cm. Największą wysokość osiągnął ten gatunek na siedlisku lasu mieszanego świeżego, natomiast w pozostałych typach siedliskowych lasu średnią wysokość miała wartości zbliżone.

Zmniejszyło się różnicowanie wysokości drzew. Współczynnik zmienności wysokości wynosił od 14 do 35%. Można przyjąć, że zmienność wysokości brzozy po trzech latach wzrostu w uprawie, określona współczynnikiem zmienności wynosi około 25%. Na siedliskach boru świeżego i lasu świeżego średnio wszystkie brzozy zostały zakwalifikowane do pierwszej klasy żywotności – najbardziej witalne, natomiast na siedliskach boru mieszanego świeżego i lasu mieszanego świeżego trafiały się pojedyncze drzewa o nieco niższej żywotności. Jednak średnia wartość tej niewiele różni się od dwóch poprzednich siedlisk.

Brzoza jest gatunkiem światłolubnym. Warunki ekologiczne dużej, otwartej powierzchni nie są dla niej czynnikiem ograniczającym. Rzadko ulega uszkodzeniom biotycznym i abiotycznym. Stąd też dobrze rośnie na powierzchniach pohuraganowych.



Ryc. 7 Średnia wysokość (H), współczynnik zmienności wysokości (VH) oraz średnia klasa żywotności (Żyw) sadzonek brzozy po pierwszym i trzecim roku wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Kolejny gatunek liściasty, który był wprowadzony na powierzchnie pohuraganowe to dąb. Pełni on rolę domieszki w uprawach sosnowych, tylko na siedliskach lasowych i lasu łągowego powinien być gatunkiem panującym. W ocenianych uprawach głównie występował w formie domieszki.

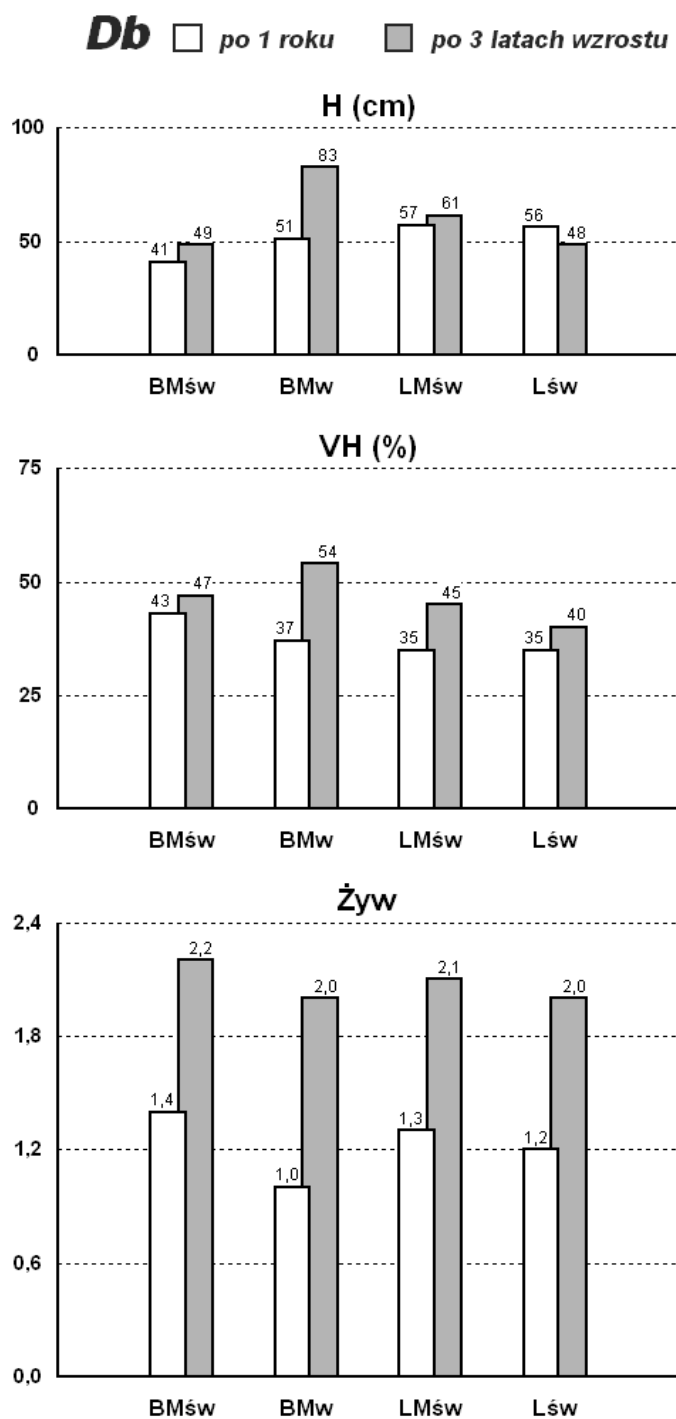
Po pierwszym roku wzrostu, średnia wysokość dębu wynosiła od 41 do 56 cm. Większą wysokość miał na siedliskach lasowych, nieco niższy był w borach mieszanych [ryc. 8]. Można stwierdzić, że jego wysokość była zbliżona w uprawach niezależnie od siedliska na jakim występował. Wynika to stąd, że warunki siedliskowe mogą różnicować przyrost po założeniu uprawy.

Po pierwszym roku wzrostu w uprawie, jeżeli sadzonki w niewielkim stopniu zareagowały przyrostem na wysokość, to średnia wartość tej cechy wynika z wysokości materiału sadzeniowego, a ten był praktycznie jednakowy, niezależnie od miejsca wysadzenia. Dlatego też po pierwszym roku trudno wnioskować o szansach przetrwania w uprawie tego gatunku. Znajduje to potwierdzenie w wartości współczynnika zmienności wysokości. Wartość tej cechy dla dębów wynosiła od 35 do 43%. Po pierwszym roku wzrostu dębu w uprawie nie zaobserwowano wpływu żyzności siedliska.

Odnowienia dębowe charakteryzowały się dobrą żywotnością. Zaznaczył się tutaj bardzo wyraźny wpływ siedliska. W uprawach założonych na siedliskach świeżych im wyższa troficzność siedliska tym większa żywotność. Najbardziej żywotne były dęby na siedlisku boru mieszanego wilgotnego. Być może tutaj woda odegrała istotną rolę powodując, że po pierwszym roku prawie wszystkie dęby zostały zakwalifikowane do 1 klasy żywotności.

Przeprowadzona po trzech latach wzrostu ponowna inwentaryzacja wykazała, że średnia wysokość odnowień dębowych nie różni się od tej sprzed trzech lat, z wyjątkiem upraw na siedlisku boru mieszanego wilgotnego. Na siedlisku lasu świeżego, średnia wartość tej cechy była niższa niż po pierwszym roku wzrostu [ryc.8], Dodatkowo zwiększyło się zróżnicowanie wysokości, a co jeszcze ważniejsze, bardzo istotnie obniżyła się żywotność drzew. Średnia wartość tej charakterystyki wzrosła o jedną klasę, a relacje między uprawami w różnych warunkach siedliskowych są podobne jak po pierwszym roku.

Wyraźnie uwidocznił się fakt, że warunki powierzchni otwartej wywarły istotny wpływ na wzrost i jakość dębów. Zarówno szkody od zwierzyny jak i czynniki mikroklimatyczne spowodowały, że gatunek ten stagnuje w uprawie. Na tym etapie nie należy przesądzać o małych szansach utrzymania znaczącego udziału w przyszłych drzewostanach, dopiero następne fazy rozwojowe drzewostanu mogą pokazać, czy gatunek ten ma możliwość w nim zaistnieć. Do tego celu niezbędne jest dalsze metodyczne monitorowanie tego typu powierzchni.



Ryc. 8 Średnia wysokość (H), współczynnik zmienności wysokości (VH) oraz średnia klasa żywotności (Żyw) sadzonek dębu po pierwszym i trzecim roku wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Jeszcze bardziej wrażliwym gatunkiem, w fazie odnowienia, na warunki powierzchni otwartej jest buk. Po roku wzrostu w uprawie przeprowadzona inwentaryzacja wykazała, że gatunek ten występuje na siedlisku boru świeżego i mieszanego świeżego oraz lasu mieszanego świeżego i lasu świeżego. Na najuboższym siedlisku buk wystąpił tylko na

czterech próbnych powierzchniach kołowych. W związku z tym należy brać pod uwagę małą reprezentatywność z tego typu siedliskowego lasu.

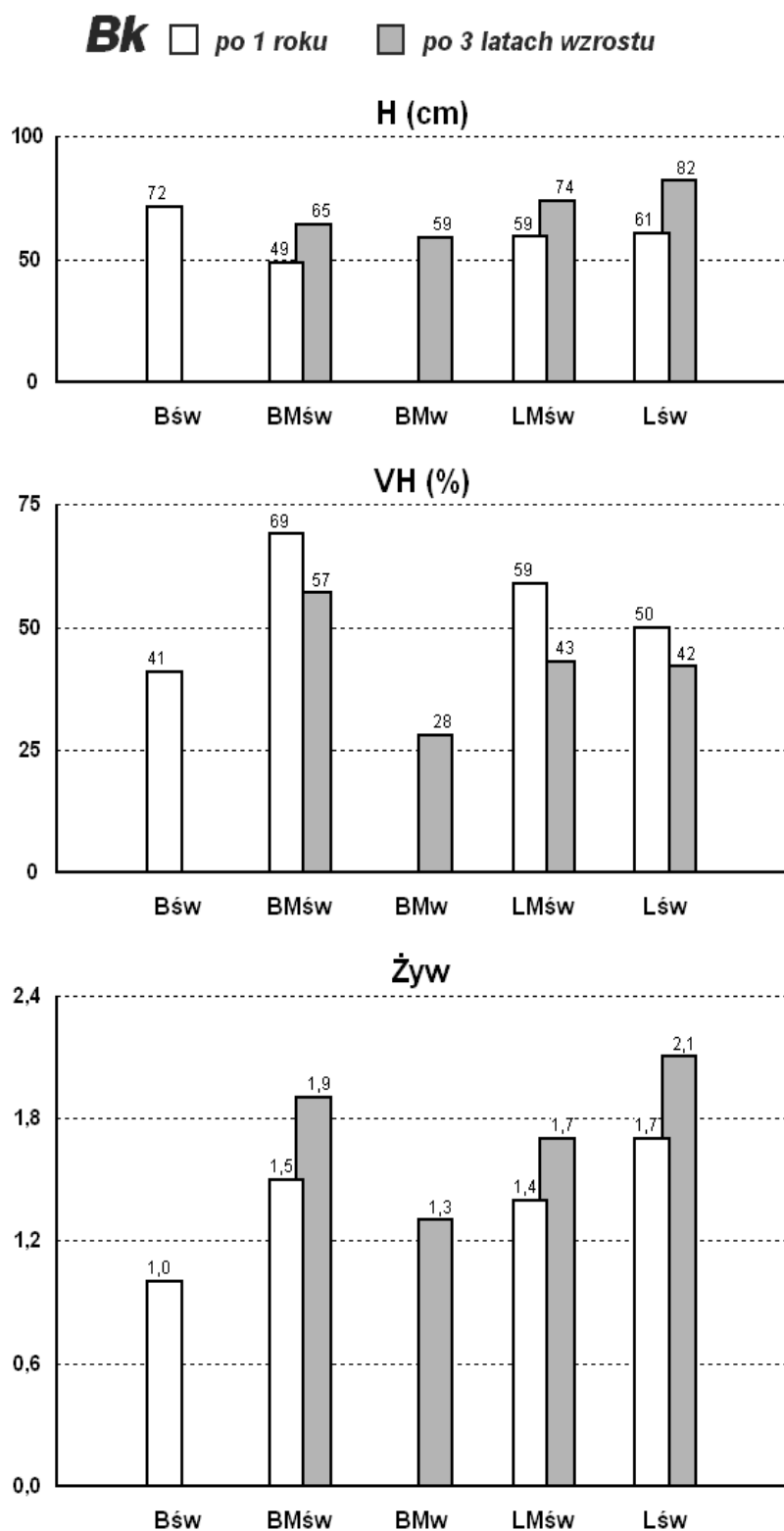
Średnio największą wysokość, po pierwszym roku wzrostu w uprawie, osiągnął buk na siedlisku boru świeżego [ryc.9]. Na pozostałych, zasobniejszych siedliskach, średnia wysokość wyniosła od 49cm (BMśw) do 61cm (Lśw). Była to cecha o znacznej zmienności. Współczynnik zmienności wynosił od 41% w odnowieniu na siedlisku boru mieszanego świeżego do 69% na siedlisku boru mieszanego świeżego.

Pomijając uprawy z bukiem na siedlisku boru świeżego, można zauważyć, że ze wzrostem troficzności rośnie wysokość i równocześnie maleje zmienność wysokości. Podobną tendencję można zauważyć analizując żywotność, gdzie pogarsza się ze wzrostem żyzności siedliska.

Po trzech latach wzrostu w uprawie średnia wysokość buka zwiększyła się, chociaż trudno powiedzieć, żeby przyrost był imponujący. Na siedlisku boru mieszanego świeżego średnia wysokość zwiększyła się o 16 cm, co odpowiada rocznemu przyrostowi wysokości średnio nieco ponad 5 cm. Jest to stosunkowo mało. Podobny był przyrost w uprawach na siedlisku lasu mieszanego świeżego, gdzie po trzech latach wartość średnia tej cechy zwiększyła się o 15 cm.

Z porównywanych siedlisk największą, średnią wysokość uzyskały buki na siedlisku lasu świeżego, na którym średni trzyletni przyrost wysokości wyniósł 21cm (7 cm średniorocznie). Wyraźnie widać, że warunki powierzchni otwartej ograniczają możliwości wzrostowe buka.

Podobnie, jak miało to miejsce po pierwszym roku wzrostu w uprawie, wraz ze wzrostem żyzności siedliska średnia wysokość buka rośnie, natomiast maleje zmienność wysokości. Istotnie obniżyła się również żywotność buka. Szczególnie niską wartość tej charakterystyki stwierdzono w uprawach na siedlisku lasu świeżego.



Ryc. 9 Średnia wysokość (H), współczynnik zmienności wysokości (VH) oraz średnia klasa żywotności (Żyw) sadzonek buka po pierwszym i trzecim roku wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

2. 3. Gatunki drzew w typach siedliskowych lasu

Przedstawione analizy dotyczyły oceny wzrostu i żywotności poszczególnych gatunków drzew wchodzących w skład uprawy, z uwzględnieniem warunków siedliskowych. Interesujący jest również problem wzajemnych relacji w wysokości różnych gatunków drzew tworzących uprawę w określonych warunkach siedliskowych. Dlatego też na ryc.10-11 przedstawiono średnią wysokość poszczególnych gatunków tworzących uprawę w określonych warunkach siedliskowych.

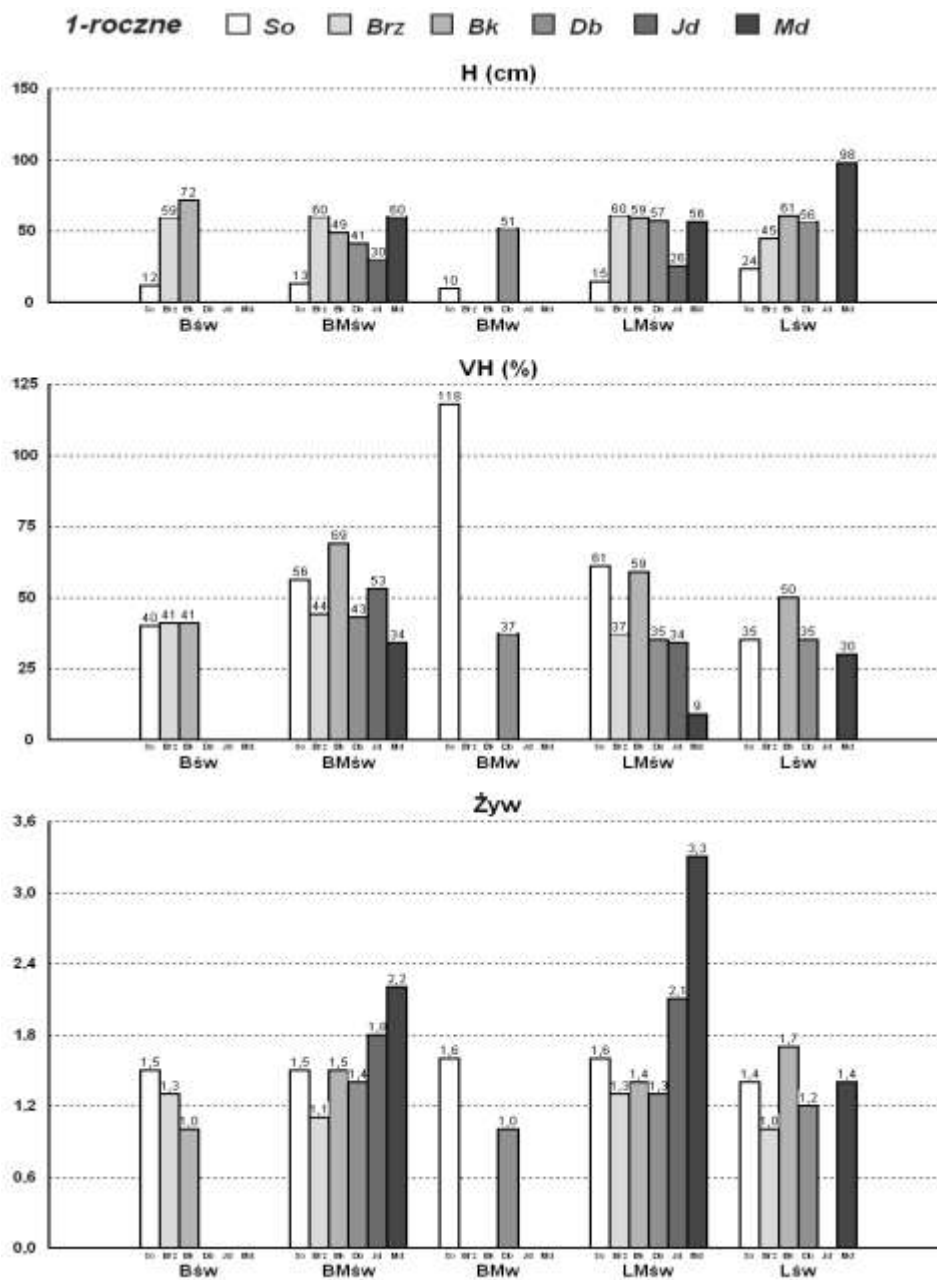
Na siedlisku boru świeżego w skład uprawy wchodziły dwa podstawowe gatunki, brzoza i sosna. Po trzech latach wzrostu średnia wysokość brzozy wynosiła prawie 200 cm, gdy tymczasem dla sosny wartość ta wynosiła nieco ponad 60 cm. Oznacza to, że tempo wzrostu brzozy w tych warunkach jest trzy razy wyższe niż sosny. Relacje w tempie wzrostu wysokości obu tych gatunków są znane od dawna. Niemniej jednak nie zawsze uwzględnione jest to przy projektowaniu formy zmieszania brzozy w uprawach sosnowych. Wyrażna dominacja wysokości brzozy nad sosną powoduje znane zjawisko „biczowania”. Ma to miejsce, gdy oba gatunki występują obok siebie, a więc dotyczy to linii styku. Wiadomo, że liniowa forma domieszki brzozy, rzędowa czy pasowa przyczynia się do intensyfikacji szkód wynikających z biczowania. Znalezienie kompromisu dla takiej formy zmieszania brzozy, która zapewni z jednej strony jej właściwą funkcję w drzewostanie i nie będzie ujemnie oddziaływała na otoczenie, jest zadaniem dosyć złożonym. Należy jeszcze pamiętać, że są to dwa gatunki dość znacznie różniące się wiekiem rębności.

Na siedlisku boru mieszanego świeżego składy gatunkowe upraw stanowi sześć gatunków. Po trzech latach wzrostu, co było do przewidzenia, najwyższą średnią średnio była brzoza. Uzyskiwała ona w tych warunkach prawie 190 cm wysokości. Na drugim miejscu znalazł się modrzew ze średnią wysokością 143 cm. Te dwa gatunki tworzą grupę najwyższych w odnowieniu. Do drugiej grupy można zaliczyć sosnę, buk i dąb. Średnia wysokość tych trzech gatunków zawarta była w przedziale 49-65 cm. Najniższą pozostawała jodła.

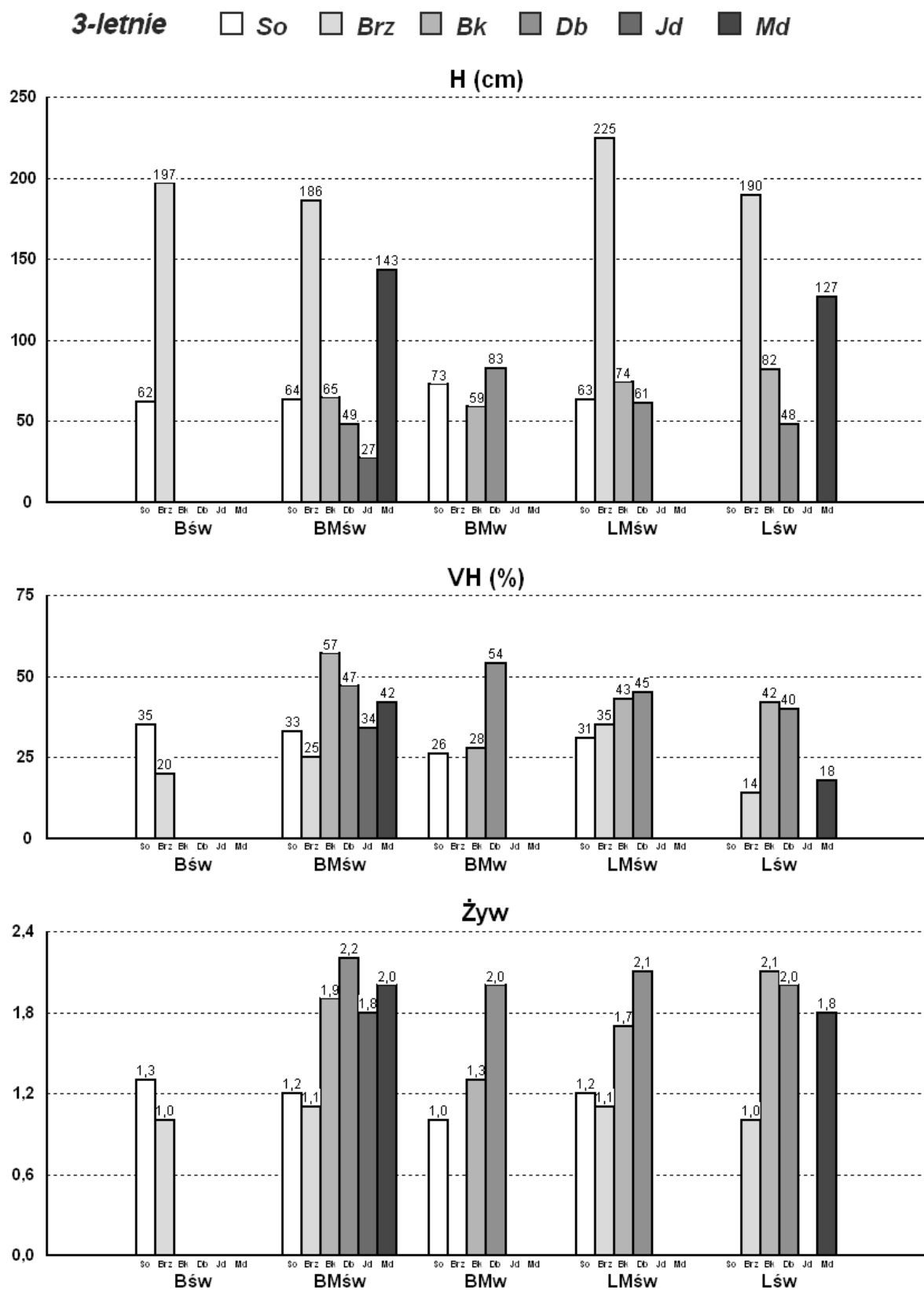
Z zestawienia tych danych wynika, że w początkowym okresie wzrostu uprawy dominuje brzoza i modrzew, natomiast drugą warstwę wysokościową tworzy sosna, buk i dąb. Pozytywnym elementem jest fakt, że buk i dąb dorównują wysokościowo sośnie. Stwarza to przesłankę do stwierdzenia, że gatunki te nie ograniczają swojego występowania w dolnej warstwie drzewostanu.

Na siedlisku boru mieszanego wilgotnego uprawy założono z udziałem trzech gatunków – sosny, buka i dębu. Tutaj po trzech latach wzrostu średnia wysokość wynosi od 59 do 83

cm, przy czym najwyższy był dąb. Oznacza to, że wymienione gatunki rosną w podobnym tempie, mimo że zarówno dla buka, jak i dębu warunki powierzchni otwartej nie są dobre. Na siedlisku lasu mieszanego świeżego, siedlisku zasobnym, gatunkami głównymi są sosna, brzoza, buk i dąb. Podobnie jak w uprzednio omawianych siedliskach, największą średnią wysokość uzyskała brzoza – 225cm. Na drugim miejscu jest buk ze średnią wysokością 74 cm, natomiast sosna i dąb rosną w podobnym tempie. Jeżeli brzoza nie będzie gatunkiem ograniczającym poprawny wzrost i rozwój pozostałych gatunków, to założone uprawy powinny w miarę równomiernie dochodzić do zwarcia i tym samym wchodzić w fazę młodnika.



Ryc. 10 Średnia wysokość (H), współczynnik zmienności wysokości (VH) oraz średnia klasa żywotności (Żyw) sadzonek różnych gatunków po pierwszym roku wzrostu w uprawie na różnych siedliskach



Ryc. 11 Średnia wysokość (H), współczynnik zmienności wysokości (VH) oraz średnia klasa żywotności (Żyw) sadzonek różnych gatunków po trzecim roku wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

3. Uprawy założone jesienią 2008, wiosną i jesienią 2009 oraz wiosną 2010 roku.

3.1. Zgodność składu gatunkowego upraw z przyjętym celem hodowlanym

Drugi etap odnowienia powierzchni pohuraganowych wykonano jesienią 2008 roku. Na tym etapie prac uwidoczniła się zdecydowana koncentracja działań w dziesięciu sąsiadujących ze sobą oddziałach. Dominującym typem siedliskowym lasu odnawianej powierzchni był bór mieszany świeży, znacznie rzadziej zakładano uprawy na siedlisku boru świeżego i lasu mieszanego świeżego. Pojedyncze uprawy założono również na siedlisku boru mieszanego wilgotnego i lasu świeżego. Zakładając uprawy, wykorzystano następujące gatunki drzew leśnych: sosnę, brzozę, dąb, buk, modrzew, jawor, świerk, jodłę i lipę. Podobnie jak w uprawach założonych wiosną, wprowadzono także gatunki krzewiaste (jarzab, bez, trzmielinę, kalinę, szakłak) jakkolwiek w nieco mniejszej ilości.

Uprawy założone na siedlisku boru świeżego tworzyły głównie dwa gatunki drzew – sosna (ze średnim udziałem wynoszącym 67%) i brzoza (z udziałem 33%). Na tym siedlisku jest to skład gatunkowy zgodny z przyjętym celem hodowlanym, przy nieznacznej (3%) nadwyżce brzozy. Nie uznano za konieczne wprowadzania krzewów w sposób sztuczny.

Znacznie bardziej urozmaicone pod względem składu gatunkowego uprawy zakładano na siedlisku boru mieszanego świeżego. Nadal gatunkiem tworzącym tło była sosna, ze średnim udziałem wynoszącym 51 %, a gatunkiem współtworzącym przyszły drzewostan pozostała brzoza zajmująca przeciętnie 28% powierzchni odnowienia. Trzecim gatunkiem pod względem zajmowanej powierzchni był buk, z udziałem około 10%. Na około 5% powierzchni został wprowadzony dąb. W pojedynczych uprawach pojawił się również jawor, świerk, jodła, lipa, jednak ich udział nie przekraczał 2%.

Porównując średni udział gatunków użytych do jesiennych odnowień, zauważono pojawienie się pewnych rozbieżności. W zatwierdzonym składzie gatunkowym odnowień udział sosny powinien wynosić około 60%, w tym przypadku jest on średnio o 10% niższy. Nie udało się także zrealizować odpowiednio dużego powierzchniowego udziału dębu. Przy zaplanowanym około 20 procentowym udziale, w jesiennych uprawach zajmuje on średnio 5%. Można przyjąć, że niedobór powierzchniowy dębu rekompensuje buk ze średnim udziałem wynoszącym 10%, a gatunek ten nie był przewidziany w planowanym na siedlisku boru mieszanego, orientacyjnym składzie gatunkowym. Sporadycznie pojawił się w uprawach modrzew, także jodła, świerk, jawor. Oceniając zgodność składu gatunkowego wszystkich upraw na siedlisku boru mieszanego świeżego, można stwierdzić, że należą one do średniego stopnia zgodności. Nie należy jednak pomijać faktu, że ocena

dotyczy średniego udziału poszczególnych gatunków w uprawach. Jednak analiza poszczególnych upraw daje obraz dużych różnic między nimi. Niektóre uprawy zostały odnowione tylko brzozą, sosną czy nawet bukiem. Praktycznie są to stosunkowo małe powierzchnie i w konkretnych przypadkach ten sposób odnowienia był uzasadniony. Zbytne zróżnicowanie składu gatunkowego na małej powierzchni nastęrcza problemy w trakcie późniejszych zabiegów pielęgnacyjnych, a także utrudnia pielęgnowanie gatunków o zróżnicowanym tempie wzrostu wysokości, zwłaszcza w strefie ich wzajemnego sąsiedztwa.

W kolejnym roku (2009) prace odnowieniowe prowadzono również wiosną i jesienią, zakładając uprawy w podobnych warunkach siedliskowych, jak w roku poprzednim, przy czym udział siedlisk boru mieszanego świeżego w odnowieniach był wyraźnie większy. Wiosną, na siedlisku boru świeżego, zakładano uprawy złożone z dwóch gatunków – sosny (70%) i brzozy (30%), ograniczając jednocześnie wprowadzanie gatunków krzewiastych. Na siedlisku boru wilgotnego zmniejszono udział sosny o 10%, wprowadzając świerk.

Na siedlisku boru mieszanego świeżego sosna nadal pozostała gatunkiem głównym, natomiast rolę domieszki pełni brzoza, buk i dąb, a w pojedynczych uprawach znalazł się również modrzew. Średni udział sosny na tym siedlisku wynosi około 55%, na drugim miejscu znalazł się buk (21%), na kolejnym miejscu brzoza, z udziałem powierzchniowym wynoszącym 15 %. W składzie gatunkowym części upraw występuje również dąb, średnio na zajmując 7% odnawianej powierzchni, a w pojedynczych uprawach jego powierzchniowy udział wynosi około 10%.

Siedlisko boru mieszanego wilgotnego zdominowane jest przez sosnę (60%) i brzozę (30%). W składzie gatunkowym zdecydowanej większości założonych upraw znajduje się również dąb z udziałem około 10% powierzchni, a w pojedynczych wydzieleniach pojawił się także buk. Na powierzchniach, na których znajduje się buk, zasadniczo nie wprowadzano dębu. Zmienność udziału trzech głównych gatunków (sosny, brzozy i dębu) jest bardzo mała, proporcje ich udziału we wszystkich uprawach są bardzo zbliżone.

Uprawy założone na siedlisku boru mieszanego świeżego mają również podobny skład gatunkowy. Sosna zajmuje średnio 40% powierzchni, udział brzozy i dębu wynosi po około 20%, średnio 15% odnawianej powierzchni zajmuje buk, a w jednej uprawie wprowadzono także modrzew.

Oceniając zgodność składu gatunkowego założonych upraw z przyjętym celem hodowlanym, należy stwierdzić, że powierzchnie te zostały odnowione poprawnie pod względem

przewidywanego udziału gatunków drzew. Na siedlisku boru świeżego i wilgotnego uprawy mają skład gatunkowy w pełni zgodny z planowanym. Niewielkie rozbieżności występują w uprawach na siedlisku boru mieszanego świeżego. W składzie gatunkowym większości upraw, gdzie planowany był dąb, znalazł się buk z udziałem około 20%. Natomiast na siedlisku boru mieszanego wilgotnego stwierdza się pełną zgodność składu gatunkowego upraw z przyjętym celem hodowlanym. W pełni zadowolająca jest również zgodność upraw założonych na siedlisku lasu mieszanego świeżego.

Na siedlisku lasu mieszanego wilgotnego największy udział w uprawach miał dąb zajmujący 40% odnawianej powierzchni. Rolę domieszki w tych warunkach siedliskowych pełni sosna, co jest zgodne z przyjętym celem hodowlanym, jakim są uprawy dębowe z niewielką domieszką sosny.

W 2009 roku prowadzono również odnowienie powierzchni pohuraganowej jesienią. Skład gatunkowy upraw jest bardzo zbliżony do upraw zakładanych wiosną. Większe różnice pojawiły się w odnowieniach na siedlisku lasu mieszanego świeżego, gdzie w części upraw wprowadzono jodłę, ze średnim udziałem wynoszącym 20%. W odnowieniach jesiennych ograniczono również udział sosny, która niekiedy pełni rolę gatunku domieszkowego. Siedlisko lasu wilgotnego jest siedliskiem odpowiednim dla dębu z niewielką domieszką brzozy.

Ostatnią serię odnowień stanowią uprawy założone wiosną 2010 roku. Na siedlisku boru świeżego gatunkiem głównym jest sosna, a gatunkiem domieszkowym brzoza. W uprawach zakładanych na siedlisku boru wilgotnego, udział sosny zmniejszono o 10% na korzyść świerka. Stosunkowo duża liczba upraw na siedlisku boru mieszanego świeżego posiada bardzo podobny skład gatunkowy – udział sosny jako gatunku głównego, wynosi 60%, rolę domieszki pełni brzoza (20%) oraz dąb i buk zajmujące po 10% powierzchni.

Na siedlisku lasu mieszanego świeżego, w składzie prawie wszystkich upraw, znalazł się modrzew, ze średnim udziałem wynoszącym około 30%. Jako gatunki domieszkowe wprowadzono dąb (na 20% powierzchni) i buk (10%).

Skład gatunkowy upraw założonych wiosną 2010 roku jest zgodny z przyjętym celem hodowlanym. Jedynie na siedlisku lasu mieszanego świeżego miejsce brzozy zajął modrzew, co nie pozostaje w sprzeczności z założeniami hodowlanymi w tych warunkach siedliskowych (powyższe dwa gatunki mogą być wprowadzane zamiennie).

Z przeprowadzonych analiz i porównań wynika, że kolejne serie upraw zakładanych na powierzchni pohuraganowej, mają skład gatunkowy coraz bardziej zbliżony do zaplano-

wanego na Komisji Założeń Planu. Jednym z czynników wpływających na tę sytuację może być fakt, że z upływem czasu istniała większa możliwość uzyskania odpowiedniej liczby sadzonek odnawianych gatunków przewidzianych do wprowadzenia w uprawach.

3.2. Cechy wzrostowo-jakościowe

Po modyfikacji metodyki pomiarów terenowych, polegającej na wykonywaniu pomiarów na transektach (dwie bruzdy i cztery skiby) oraz ewidencjonowaniu sposobu powstania drzewa (sadzenie, samosiew, odrośle), od jesieni 2008 roku zbierano materiał empiryczny przez cztery kolejne terminy, zgodnie z nowymi założeniami. Podobnie jak przy wykorzystaniu próbnych powierzchni kołowych, w odnowieniach założonych wiosną 2008 roku oraz wiosną 2009 roku, wykonano pomiary kontrolne po trzech latach wzrostu odnowień w uprawie. Analizując cechy gatunków drzew tworzących uprawy, uwzględniono następujące elementy: rok i pora wykonania odnowienia, typ siedliskowy lasu oraz miejsce występowania sadzonki (bruzda, skiba). Odnowienie sztuczne wykonywano zawsze w bruzdzie, natomiast samosiewy i odrosła pojawiały się zarówno w bruzdzie, jak i na odłożonych skibach.

3.2.1. Sosna zwyczajna

Stożek zagęszczenia drzew, przy równych wariantach odnowienia, podano w odniesieniu do powierzchni próbnej. W każdym terminie na odnawianych powierzchniach wysadzano sosnę. W uprawach założonych jesienią, po roku wzrostu, zagęszczenie wyniosło od 14 do 16 sztuk na transekcje, co odpowiada 10 tys. sadzonek na powierzchni 1 hektara [ryc. 12]. W miarę wzrostu żyzności siedliska zagęszczenie nieznacznie maleje.

W odnowieniach z wiosny 2009 roku, po roku wzrostu w uprawie, zagęszczenie wyniosło od 15 do 19 sosen na transekcje. Wynika to z więźby sadzenia, ponieważ liczba wypadów w obu terminach była bardzo podobna (1-2 sadzonki na transekcje).

Odnowienia jesienne prowadzono na powierzchniach zaliczonych do pięciu typów siedliskowych lasu. Po roku wzrostu, największe zagęszczenie odnotowano w uprawie na siedlisku boru wilgotnego, średnio 20 sztuk na transekcje, natomiast najniższą wartość zagęszczenia zaobserwowano w odnowieniach sosnowych na siedlisku boru mieszanego świeżego.

Wyrównane wartości zagęszczenia sosen, po roku wzrostu, niezależnie od warunków siedliskowych, stwierdzono w uprawach założonych wiosną 2010 roku. Jedynie na siedlisku boru świeżego zagęszczenie wyniosło około 12,5 tys. sosen na powierzchni 1 hektara.

Z porównania zagęszczenia sosny z poszczególnych terminów odnowienia wynika, że po roku wzrostu w uprawie, sadzenia jesienne były gęściejsze od wiosennych.

W odnowieniach wiosennych z 2008 i 2009 roku określono ponownie stopień zagęszczenia po upływie trzech lat wzrostu [ryc.12]. Okazało się, że średnia wartość tej cechy jest bardzo zróżnicowana między uprawami w różnych typach siedliskowych lasu (od 7 do 17 sosen na transekcie). Wyraźnie zaznaczył się wpływ troficznosci siedliska – im słabsze siedlisko, tym stopień zagęszczenia sadzonek był większy).

Zarówno po pierwszym, jak i po trzecim roku wzrostu w uprawie stwierdzono obecność naturalnych odnowień sosny [ryc.13]. Samosiewy pojawiły się zarówno w bruzdach, jak i na skibach. Z zamieszczonych danych wynika, że zagęszczenie jest bardzo różne w uprawach pochodzących z poszczególnych terminów sadzenia. Najwięcej samosiewów sosny pojawiło się w uprawach założonych wiosną 2009 roku, szczególnie na siedlisku boru mieszanego wilgotnego. Nie zaobserwowano istotnej różnicy w zagęszczeniu samosiewów na skibach czy w bruzdach.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że w sprzyjających warunkach na transekcie może pojawić się więcej odnowień naturalnych niż sadzonek wprowadzonych sztucznie.

Po roku wzrostu w uprawie, średnia wysokość sosny z odnowienia sztucznego wynosiła od 9,3 do 31 cm [ryc.14]. Wyraźnie większe wartości tej cechy w uprawach założonych jesienią 2009 roku wynikają z wysokości sadzonek użytych do odnowienia. W pozostałych terminach sadzenia średnia wysokość sosny, po roku wzrostu, wynosi od 9 do 17 cm.

Po trzech latach wzrostu w uprawie średnia wysokość sosny wynosiła od 46 do 71 cm [ryc. 14]. Uwidocznily się wyraźne różnice w tempie wzrostu wysokości upraw założonych wiosną w dwóch kolejnych latach. Znacznie większą wysokość uzyskała sosna wysadzona w uprawie wiosną 2008 roku (średnia wartość od 63 do 71 cm) niż w odnowieniach z wiosny następnego roku (od 46 do 57 cm).

Nie zaobserwowano, podobnie jak po pierwszym roku wzrostu w uprawie, istotnego wpływu siedliska na tempo wzrostu wysokości. Jeśli zarysowuje się jakakolwiek tendencja, to wynika z niej, że sosna rośnie lepiej na siedliskach uboższych, co może mieć związek z mniejszą konkurencyjnością żywej pokrywy.

W założonych sztucznie uprawach pojawiły się, po roku wzrostu, naloty sosny. Obecność samosiewów sosny stwierdzono właściwie w uprawach pochodzących z każdego terminu odnowienia, zarówno w bruzdach, jak i na skibach. Średnia wysokość rocznych samosiewów jest bardzo zróżnicowana, zawierając się w przedziale od 25 do 30 cm [ryc.15], bez widocznej zależności od siedliska.

Po trzech latach wzrostu w uprawie średnia wysokość naturalnych odnowień była niższa niż sosen wprowadzonych sztucznie [ryc.15], co uwidoczniło się szczególnie na siedlisku boru mieszanego świeżego. Tej różnicy nie zauważono w uprawach założonych wiosną 2008 i 2009 roku.

Wysokość sosny po roku wzrostu w uprawie jest cechą stosunkowo zmienną [ryc. 16], na co wskazuje współczynnik zmienności zawarty w przedziale 33 do 68%. Nie zaznacza się natomiast tendencja zmiany stopnia zróżnicowania wysokości w zależności od żyzności siedliska.

Z upływem wieku zmienność wysokości maleje, a wartość współczynnika zmienności wysokości wynosi od 19 do 38%. Niezależnie od terminu założenia uprawy, zmienność wysokości sadzonek sosny w poszczególnych typach siedliskowych lasu jest podobna. Znacznie bardziej zróżnicowana jest wysokość samosiewów [ryc.17].

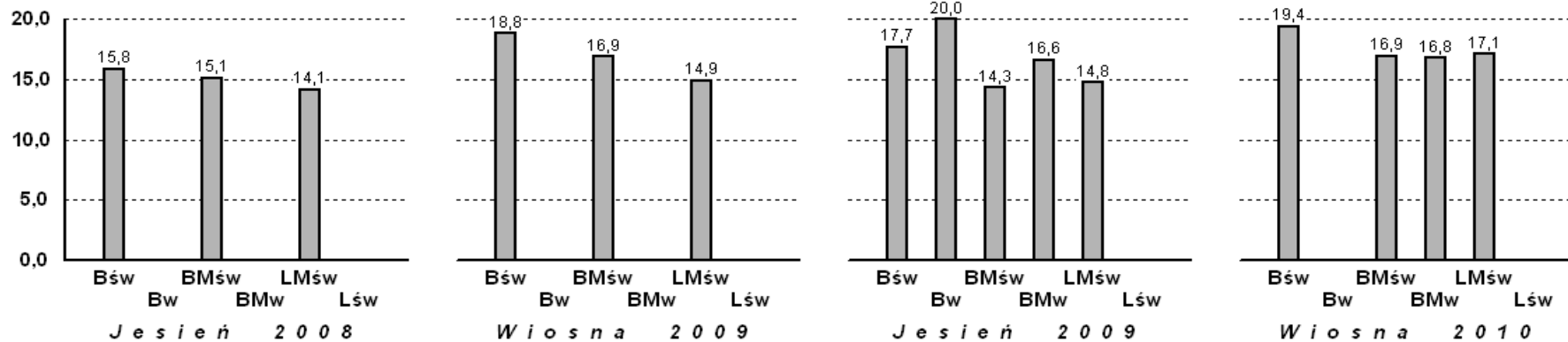
Współczynnik zmienności wysokości w jednorocznych odnowieniach wynosił od 27 do 152%, co jest także wynikiem sytuacji, że po trzech latach wzrostu na uprawie samosiewy są zróżnicowane wiekowo. To duże zróżnicowanie świadczy także o tym, że proces dosiewania sosny trwa, a z upływem czasu najprawdopodobniej jego znaczenie będzie mniejsze, choćby ze względu na konkurencyjność rozwijającej się żywej pokrywy.

Po trzech latach wzrostu nadal utrzymuje się duże zróżnicowanie wysokości samosiewów, przy czym na skibie tworzą się bardziej wyrównane populacje niż w bruzdzie.

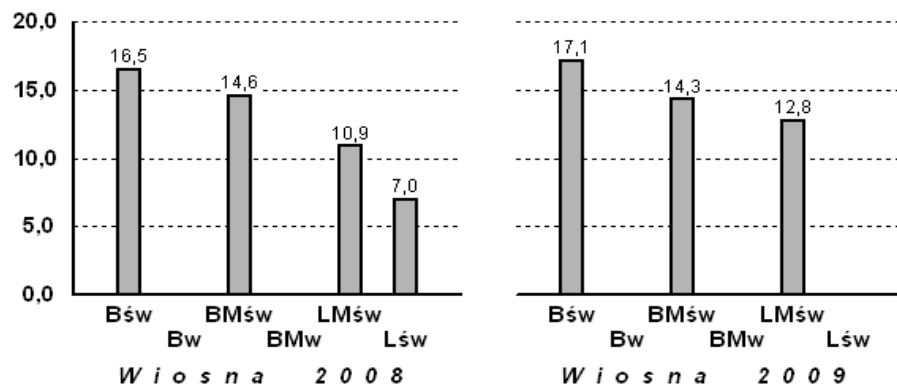
So-szt

Zag (szt/10mb)

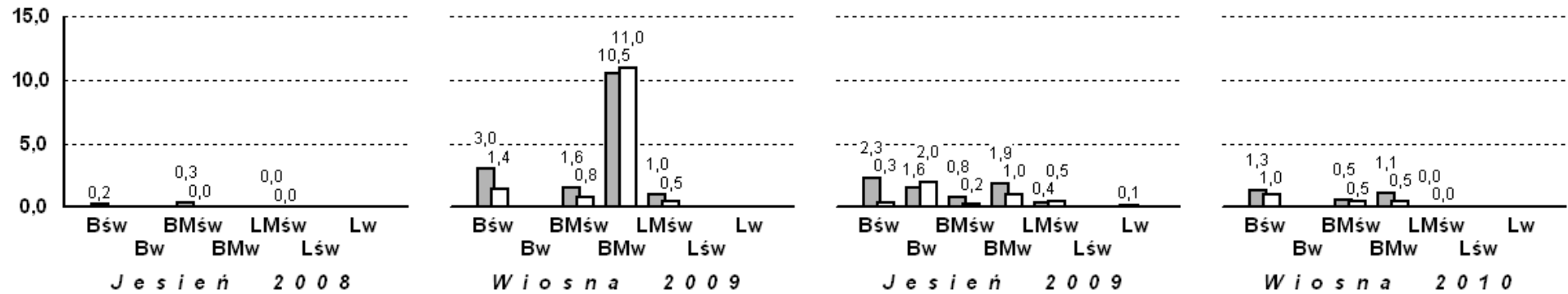
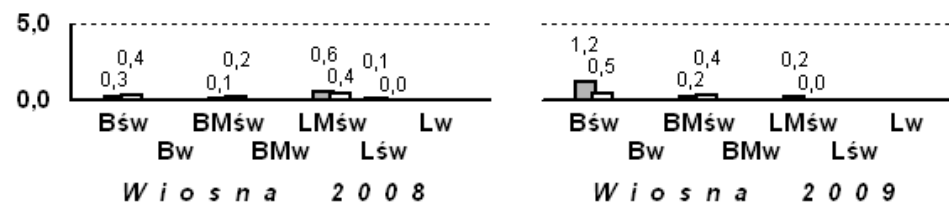
po 1 roku wzrostu



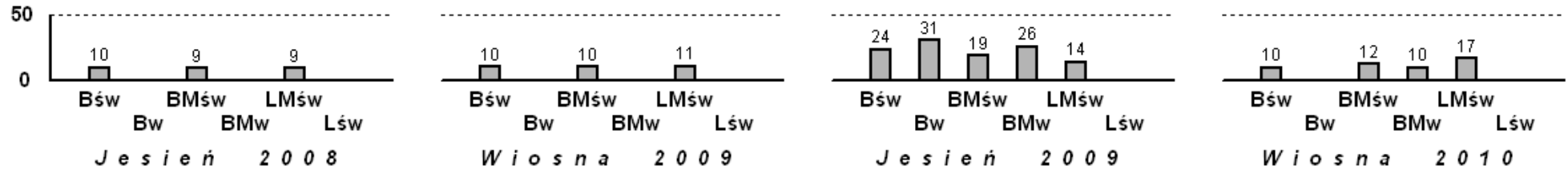
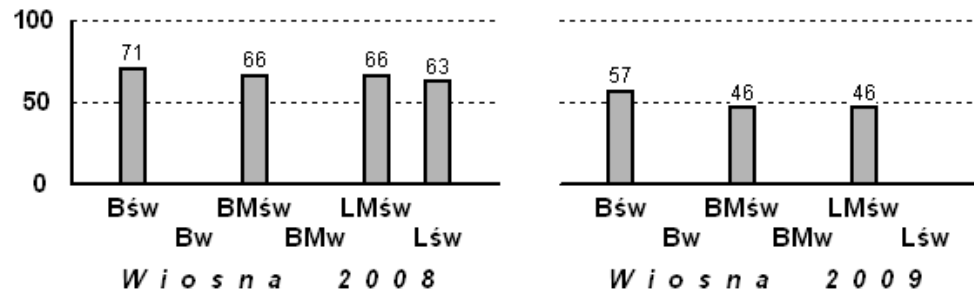
po 3 latach wzrostu



Ryc. 12 Średnie zagęszczenie sadzonek sosny inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

So-nat
 w bruzdzie
 na skibie
Zag (szt/10mb)**po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

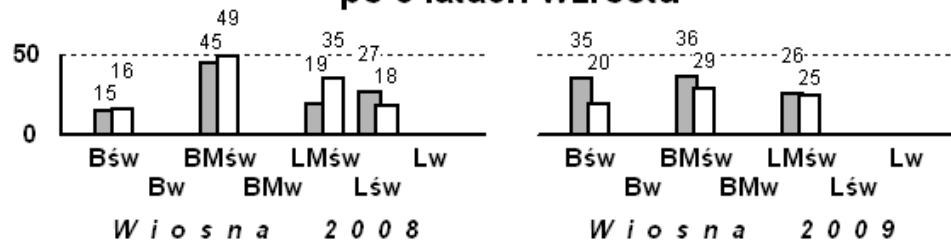
Ryc. 13 Średnie zagęszczenie odnowień naturalnych sosny inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

So-szt**H (cm)****po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

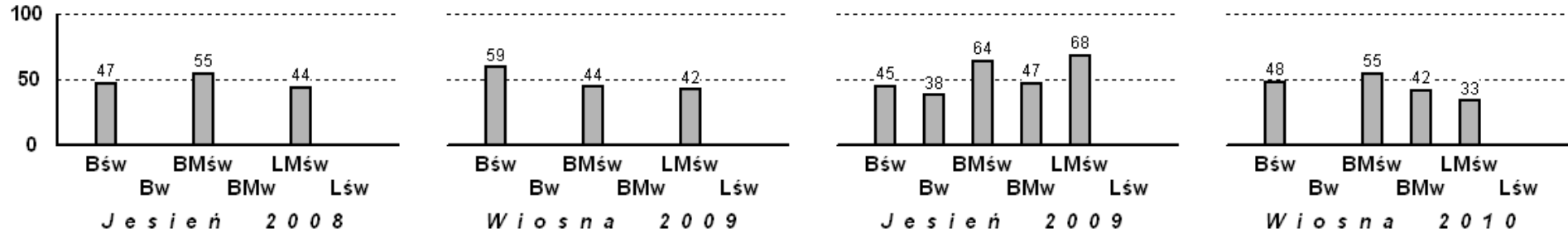
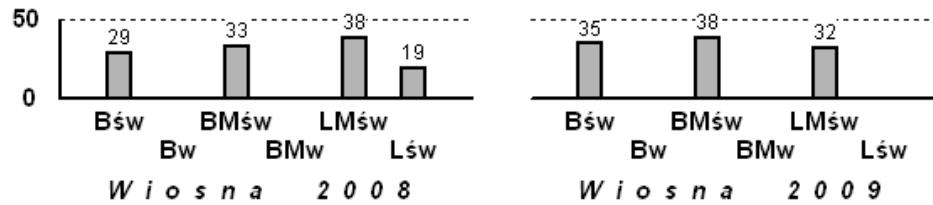
Ryc. 14 Średnia wysokość sadzonek sosny inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

So-nat

■ w bruzdzie □ na skibie

H (cm)**po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

Ryc. 15 Średnia wysokość odnowień naturalnych sosny inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

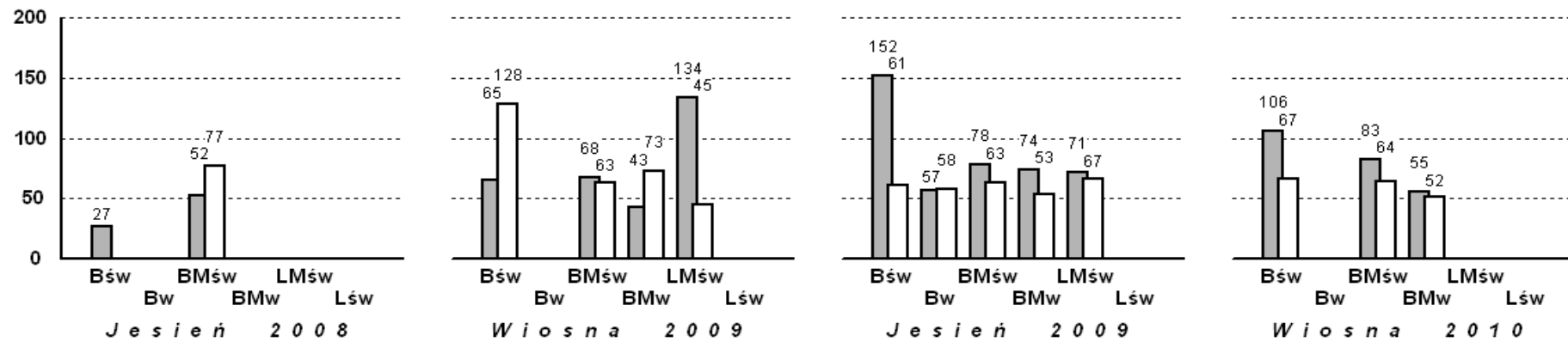
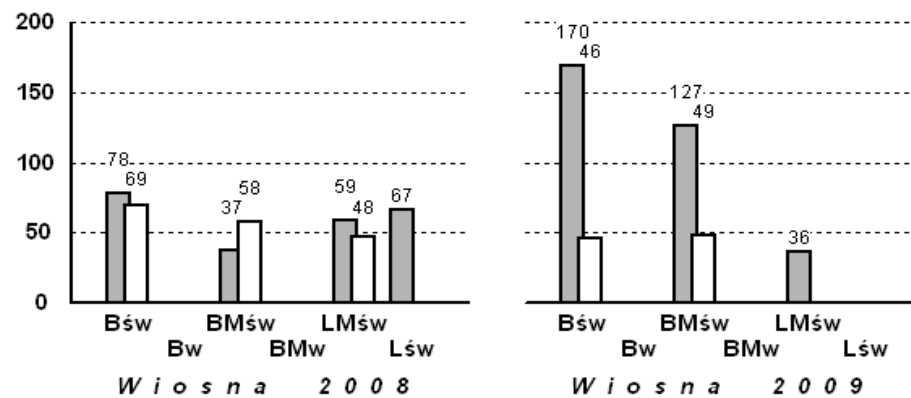
So-szt**VH (%)****po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

Ryc. 16 Współczynnik zmienności wysokości sadzonek sosny inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

So-nat

■ w bruzdzie

□ na skibie

VH (%)**po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

Ryc. 17 Współczynnik zmienności wysokości odnowień naturalnych sosny inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

3.2.2. Brzoza brodawkowata

W odnowieniach powierzchni pohuraganowych brzoza brodawkowata jest drugim gatunkiem (po sośnie), zajmującym dużą powierzchnię w uprawach. Opracowując orientacyjne składy gatunkowe, przewidziano zwiększony udział brzozy w odnowieniach, mając na uwadze możliwości wykorzystania gatunków drzew leśnych do odnowień na powierzchni otwartej oraz zmniejszenie zagrożenia przyszłych drzewostanów ze strony czynników biotycznych i abiotycznych.

Zagęszczenie brzozy w zakładanych uprawach jest cechą stosunkowo zmienną, jeśli uwzględnimy termin zakładania uprawy [ryc.18]. W odnowieniach z jesieni 2008 roku średnie zagęszczenie sadzonek wynosiło od 6,3 do 6,5 sztuk na transekcje, co odpowiada średnio 4,5 tys. brzoź na powierzchni 1 hektara. W kolejnych terminach odnowienia zwiększono jednak liczbę sadzonek, do 7,4 - 8,0 sztuk na transekcje wiosną i 6,1 do 9,5 jesienią 2009 roku, co oznacza od 4,5 do 9,0 tys. szt./ha. Zwiększona liczba wysadzanej brzozy na jednostce powierzchni była realizacją wcześniejszych ustaleń, zalecających zagęszczenie sadzenia z uwagi na niekorzystne warunki dużej, otwartej powierzchni.

Po trzech latach wzrostu w uprawie zagęszczenie brzozy utrzymało się na wysokim poziomie. W uprawach założonych wiosną 2008 roku średnio na transekcje zanotowano od 5,4 do 11 brzoź, przy czym najwyższe wartości zagęszczenia zaobserwowano na siedlisku lasu mieszanego świeżego, a najniższe na siedlisku lasu świeżego.

Interesująco przedstawia się zagęszczenie samosiewów brzozowych zarówno po pierwszym, jak i po trzecim roku wzrostu w uprawie [ryc. 19]. Najliczniej pojawiły się naloty w odnowieniach wiosennych z 2009 roku, a siedlisko boru mieszanego wilgotnego okazało się najbardziej korzystne do powstania młodego pokolenia brzozy.

W trzyletnich uprawach zagęszczenie naturalnie powstałych brzoź z samosiewu wyrównało się między powierzchniami z obu terminów, a także między siedliskami. Średnio na jednym transekcje występują dwa samosiewy brzozy, przy czym miejsce pojawienia się samosiewu (bruzda, skiba) nie jest czynnikiem różnicującym stopień zagęszczenia.

W przeliczeniu na jednostkę powierzchni liczba naturalnie powstałych brzoź wynosi około 1300 szt./ha, co pozwala przypuszczać, że samosiewy mogą stanowić istotną bazę, uzupełniającą udział brzozy w zakładanych uprawach na powierzchni otwartej. Zaobserwowano ponadto pojawienie się brzoź pochodzenia odroślowego, ale w tym przy-

padku nie odgrywają one istotnej roli w kształtowaniu składu gatunkowego przyszłych drzewostanów [ryc. 20].

Średnia wysokość brzozy, po roku wzrostu w uprawie, wahała się od 51 do 73 cm [ryc.21], bez wyraźnego zróżnicowania wysokości w zależności od pory założenia uprawy (wiosna, jesień). Warunki siedliskowe również nie wpłynęły, w sposób widoczny, na zmianę tempa wzrostu wysokości brzozy. Po upływie trzech lat średnia wysokość uległa istotnemu zwiększeniu, wynosząc od 161 do 245 cm. Nastąpiło zróżnicowanie wartości tej cechy w zależności od typu siedliskowego lasu – największą średnią wysokość osiągnęły brzozy rosnące w warunkach boru mieszanego świeżego, najmniejszą natomiast stwierdzono w uprawach na siedlisku lasu świeżego.

Samosiewy brzozy, które pojawiły się w pierwszym roku wzrostu uprawy, miały średnią wysokość mniejszą niż drzewka wprowadzone sztucznie [ryc.22]. Przyczyna tych różnic jest w pełni zrozumiała, ponieważ samosiewy były jednoroczne, a odnowienie sztuczne miało w tym czasie dwa lata (rok wzrostu w uprawie jednorocznej sadzonki).

Średnia wysokość jednorocznych siewek brzozy wynosiła od 16 do 92 cm. Niezależnie od pory zakładania uprawy, około dwukrotnie szybszym tempem wzrostu wysokości wykazywały się samosiewy brzozy pojawiające się na skibach. Być może wpłynęło na to lepsze zaopatrzenie nalotów w składniki pokarmowe, dodatkowo skiby zostały odłożone w sposób minimalizujący ich przesychanie, a tym samym podsiąkanie wody nie było czynnikiem ograniczającym.

Po trzech latach wzrostu w uprawie średnia wysokość brzoź pochodzących z samosiewów wynosiła od 50 do 146 cm. W odnowieniach założonych wiosną 2008 roku większą wysokość osiągnęły brzozy rosnące w bruzdach, natomiast w odnowieniach z wiosny następnego roku sytuacja była odwrotna. Niezależnie od miejsca pojawienia się, samosiewy brzozy jednak były wyraźnie niższe od odnowień wprowadzonych sztucznie.

Zmienność wysokości brzozy, po roku wzrostu w uprawie, wynosiła od 37 do 65 % [ryc.23]. W odnowieniach pochodzących z wiosny 2009 i 2010 roku zaznaczyła się tendencja wzrostu zróżnicowania wysokości w miarę poprawy zasobności siedliska. Po trzecim roku wzrostu w uprawie wysokość brzoź stała się bardziej wyrównana. Nie stwierdzono wpływu żyzności siedliska jako zmiennej niezależnej wyjaśniającej zróżnicowanie wysokości tego gatunku.

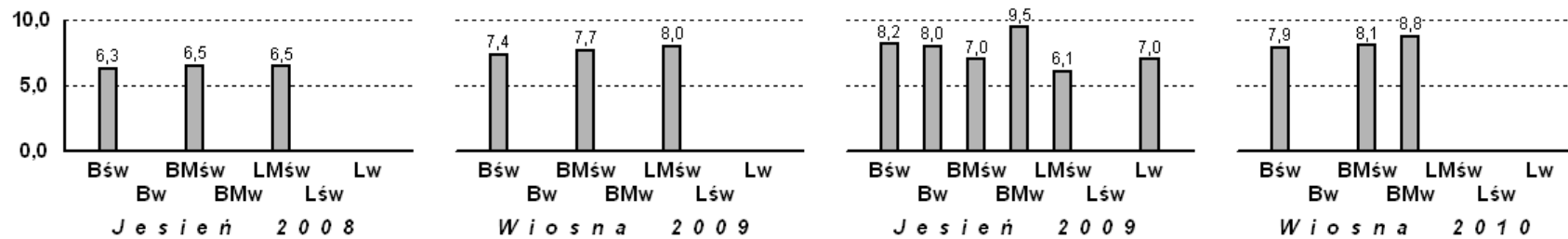
Znacznie bardziej zróżnicowana okazała się wysokość, pojawiających się w uprawach, samosiewów brzożowych [ryc. 24]. Po pierwszym roku wzrostu samosiewów w uprawie, współczynnik zmienności tej cechy przekracza 100%, przy czym wyższy jest w przypadku samosiewów powstałych w bruździe. Również wśród samosiewów brzoży nie zaznacza się wpływ żyzności siedliska na zróżnicowanie ich wysokości.

Najwyższą wartość współczynnika zmienności wysokości stwierdzono w trzyletnich odnowieniach wiosennych na siedlisku lasu mieszanego świeżego, natomiast w przypadku upraw dwuletnich (również wiosennych) - na siedlisku boru świeżego. Zarówno po pierwszym roku wzrostu w uprawie, jak i po trzecim wartość współczynnika zmienności wysokości jest wysoka. Z upływem wieku prawdopodobnie wartość współczynnika zmienności wysokości ulegnie zmniejszeniu.

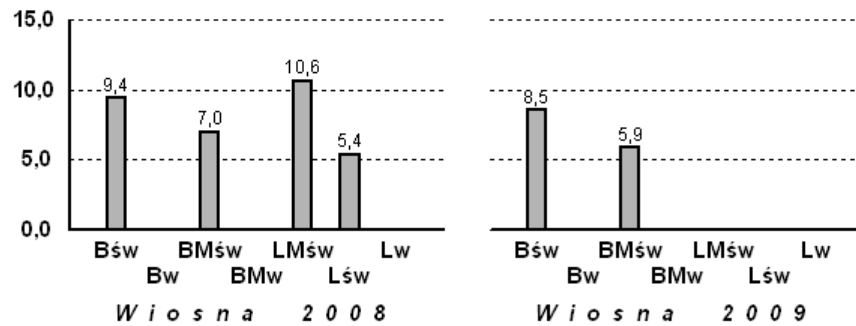
Brz-szt

Zag (szt/10mb)

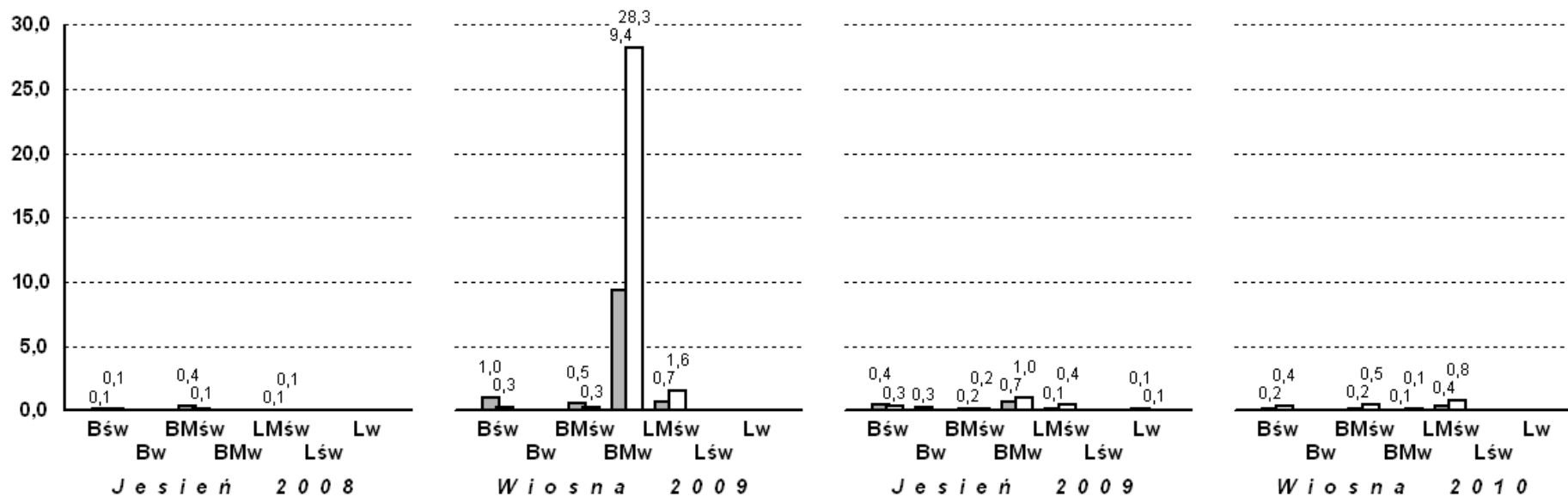
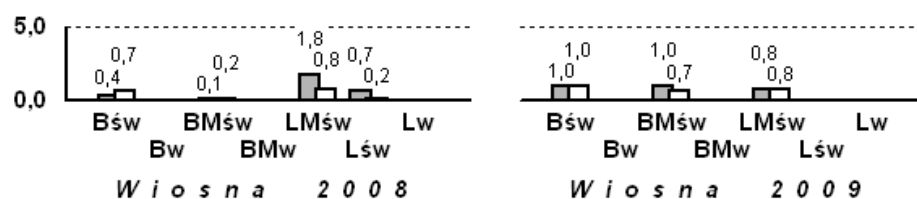
po 1 roku wzrostu



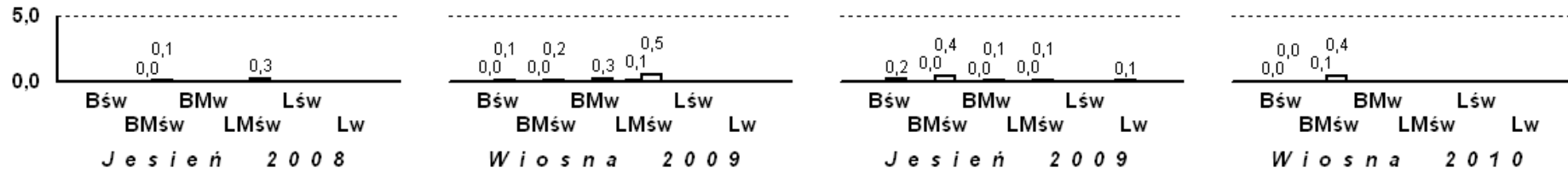
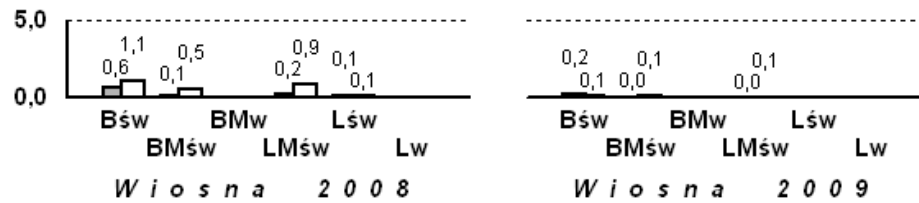
po 3 latach wzrostu



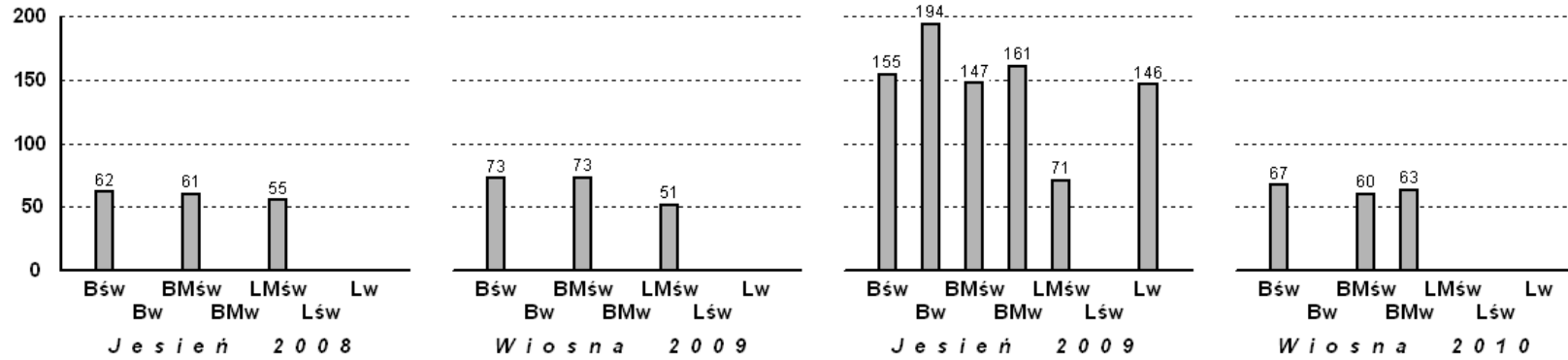
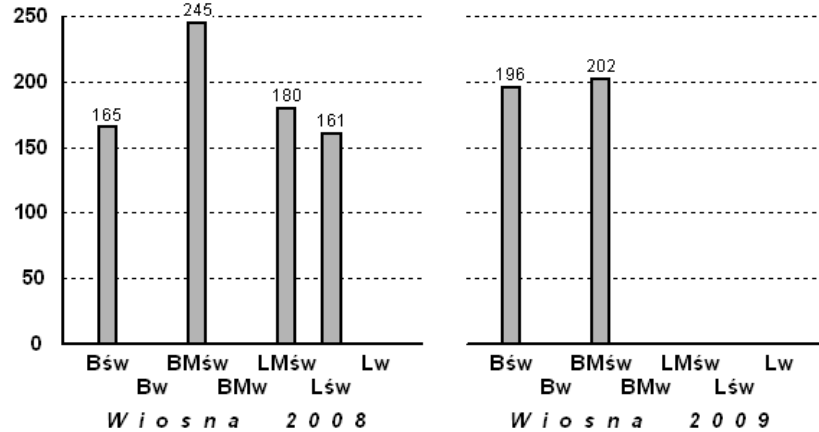
Ryc. 18 Średnie zagęszczenie sadzonek brzozy inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Brz-nat
 w bruzdzie
 na skibie
Zag (szt/10mb)**po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

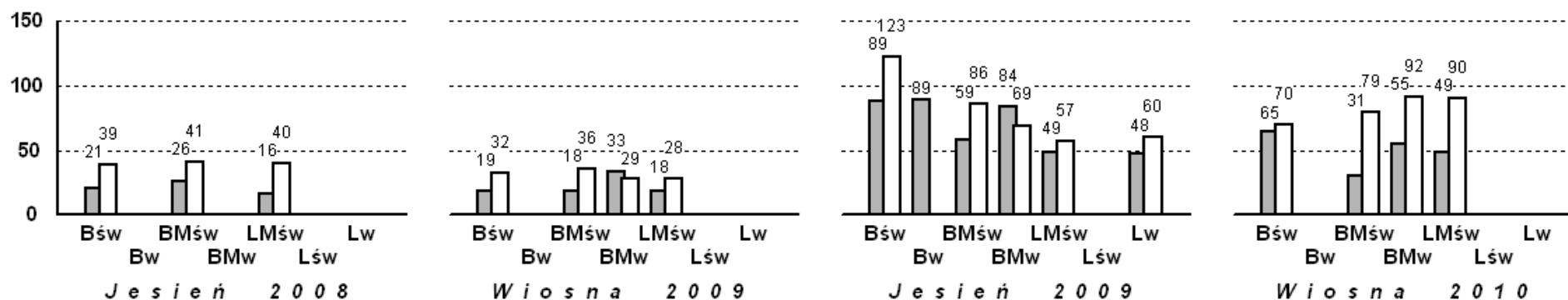
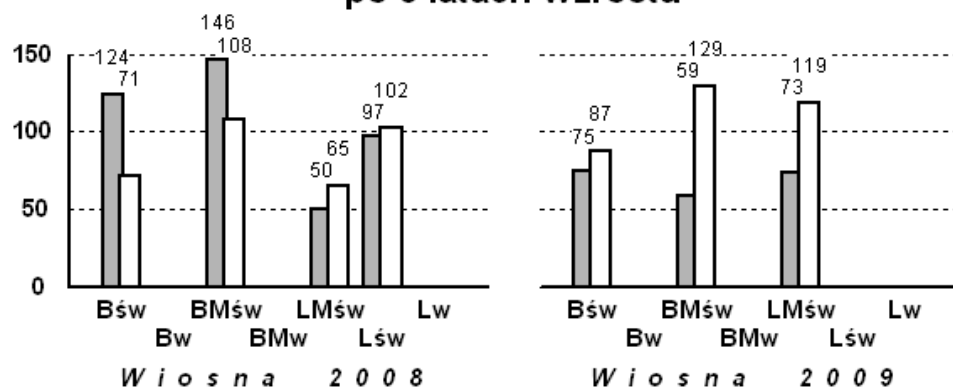
Ryc. 19 Średnie zagęszczenie odnowień naturalnych brzozy inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Brz-odr
 w bruździe
 na skibie
Zag (szt/10mb)**po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

Ryc. 20 Średnie zagęszczenie odrośli brzozy inventaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Brz-szt**H (cm)****po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

Ryc. 21 Średnia wysokość sadzonek brzozy inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

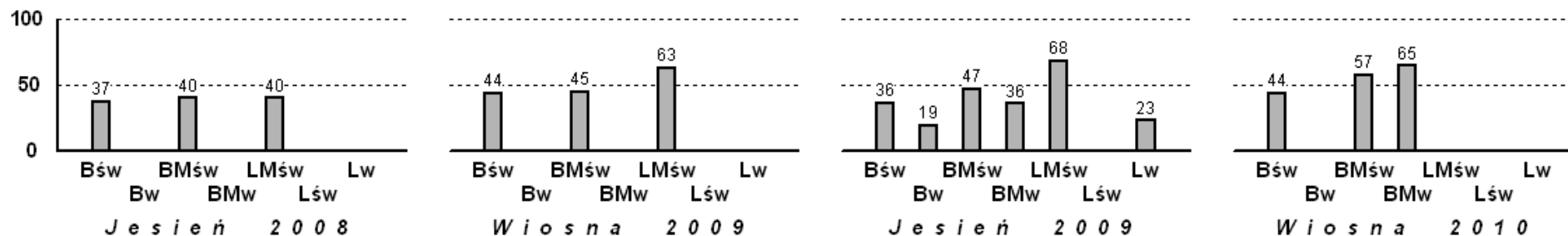
Brz-nat
 w bruździe
 na skibie
H (cm)**po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

Ryc. 22 Średnia wysokość odnowień naturalnych brzozy inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

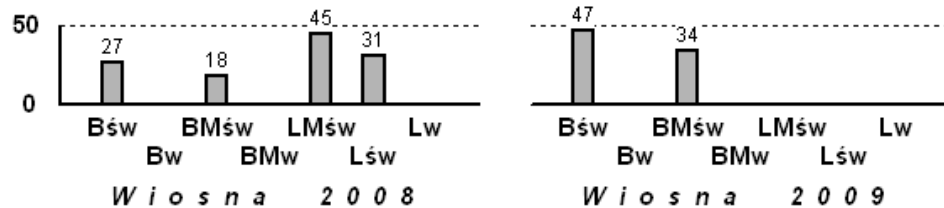
Brz-szt

VH (%)

po 1 roku wzrostu



po 3 latach wzrostu

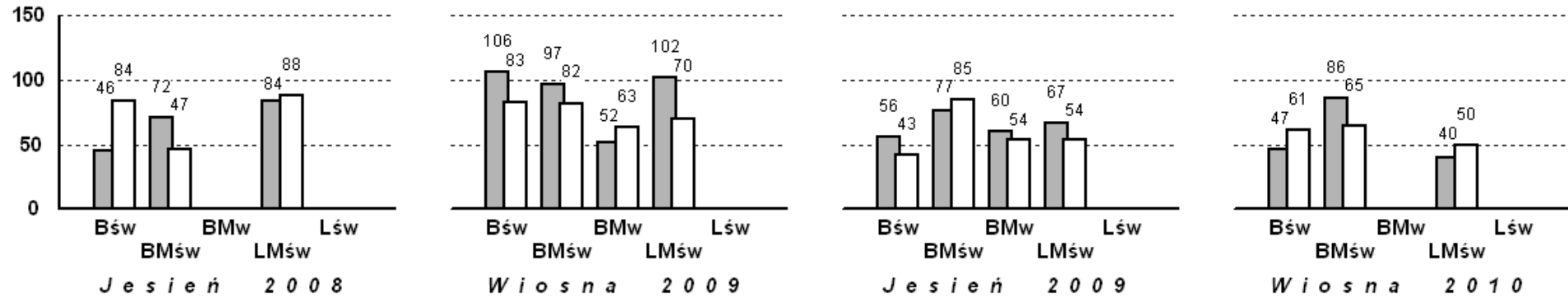
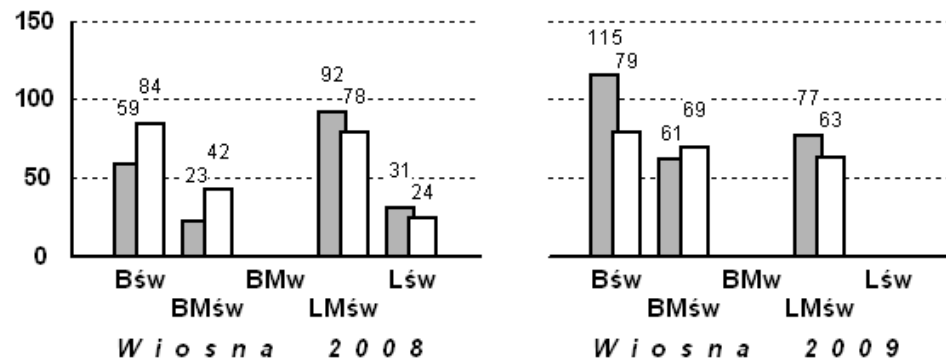


Ryc. 23 Współczynnik zmienności wysokości sadzonek brzozy inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Brz-nat

■ w bruzdzie

□ na skibie

VH (%)**po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

Ryc. 24 Współczynnik zmienności wysokości odnowień naturalnych brzozy inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach zrostu w uprawie na różnych siedliskach

3.2.3. Dęby

Ramowe wytyczne dotyczące projektowania odnowień na terenie pohuraganowym w Nadleśnictwie Przedbórz, zalecały wprowadzanie dębu jako domieszki w uprawach na siedlisku boru mieszanego świeżego i wilgotnego oraz lasu mieszanego świeżego. Natomiast na siedlisku lasu mieszanego wilgotnego, lasu świeżego i wilgotnego oraz lasu łągowego dąb powinien pełnić rolę gatunku głównego, zajmując w fazie uprawy orientacyjnie od 40 do 60% powierzchni.

Zgodnie z powyższymi zaleceniami, każdego roku zarówno wiosną, jak i jesienią, odnawiając powierzchnie pohuraganowe, wprowadzano dąb. Zagęszczenie drzew tego gatunku, po pierwszym roku wzrostu w uprawie, było zróżnicowane [ryc. 25]. W uprawach założonych jesienią 2008 roku na transekcje znajdowało się 18-19 dębów, co oznacza ponad 12 tysięcy sztuk na powierzchni 1 hektara (bez uwzględnienia wypadów). W początkowej fazie odnowień dąb sadzono stosunkowo gęsto, wiosną w następnym roku rozluźniono więźbę sadzenia do 14-15 sztuk na transekcje (10 tys. szt./ha). Nie stwierdzono istotnej różnicy w liczbie sadzonek dębu w uprawach założonych w różnych warunkach siedliskowych. Jesienią rozrzedzono ponownie więźbę sadzenia, redukując liczbę dębów do 10-11 na transekcje; wyjątek stanowiło siedlisko lasu wilgotnego, gdzie wysadzono 14 drzewek na transekcje. W kolejnym roku (wiosną 2010) zwiększono zagęszczenie dębu w uprawach, ustalając średnią wartość tej cechy na poziomie poprzedniego roku, tzn. od 12 do 15 sadzonek na transekcje.

W trzyletnich uprawach liczba dębów na transekcje wynosiła od 10 do 17. W uprawach założonych wiosną 2008 roku zaobserwowano zmniejszanie się zagęszczenia dębów w miarę wzrostu żyzności siedliska, natomiast w odnowieniach z wiosny następnego roku sytuacja była odwrotna. Na siedlisku lasu mieszanego świeżego zagęszczenie odnowień dębowych było większe niż w warunkach boru mieszanego świeżego.

W odnowieniach zarówno po pierwszym, jak i trzecim roku wzrostu w uprawie praktycznie nie pojawiły się naloty dębowe. Bardziej licznie natomiast wystąpiły odnowienia naturalne pochodzenia odroślowego [ryc. 26]. Niezależnie od terminu założenia uprawy, najliczniej odrosła dębowe pojawiły się na skibie. Mając jednak na uwadze, że odrosła powstawały najczęściej z pniaków (między wyoranymi bruzdami), nie można mówić o precyzyjności powyższej uwagi, tym bardziej, że zdarzały się przypadki, że w wyoranej skibie znajdowały się korzenie, które również mogły dawać odrosła.

Zagęszczenie odnowień odroślowych było bardzo zmienne, średnio od 0,1 do 6,6 sztuk na transekcje, przy czym po upływie trzech lat wzrostu w uprawie liczba dębów wynosiła

średnio od 0,8 do 4,5 sztuk na transekcje. Naturalne odnowienie dębu, w formie odrośli, zajmowało powierzchnię między bruzdami, rzadko pojedyncze odrośla obserwowano w bruzdzie.

Średnia wysokość dębu, po pierwszym roku wzrostu w uprawie, zawierała się w przedziale od 24 do 61 cm [ryc. 27]. Nie oczekuje się w praktyce wyraźnego przyrostu wysokości w pierwszym roku po posadzeniu, szczególnie w odniesieniu do odnowień sztucznych tego gatunku, można przyjąć więc, że w dużym stopniu o średniej wysokości może decydować materiał sadzeniowy. Potwierdzają to pomiary wykonane po trzech latach wzrostu w uprawie, kiedy średnia wysokość dębu wynosi od 35 do 69 cm. Zaznacza się tendencja wzrostu średniej wysokości w miarę poprawiania się troficzności siedliska.

Podczas inwentaryzacji, po pierwszym roku wzrostu w uprawie, odroślowych odnowień naturalnych dębu, a więc jednorocznych, młodych pędów, określono ich średnią wysokość na poziomie od 29 do 91 cm [ryc. 28]. Porównanie z odpowiednimi wartościami średnich wysokości odnowień sztucznych, wskazuje na przewagę odnowień odroślowych. W przypadku te formy odnowienia naturalnego nie stwierdzono kierunkowego wpływu żyzności siedliska na kształtowanie się średniej wysokości, jak również istotnych różnic w odnowieniu rosnącym w bruzdzie i na skibie.

Średnia wysokość odnowień odroślowych dębu w uprawach po trzecim roku ich wzrostu jest wprawdzie większa, ale nie na tyle, jak można było się spodziewać podczas analizy wysokości jednorocznych odrośli. Średnia wysokość zawiera się w przedziale od 36 do 101 cm i nie wykazuje zależności od żyzności siedliska, podobnie jak lokalizacja odnowienia odroślowego - bruzda czy skiba nie jest czynnikiem różnicującym tempo wzrostu wysokości.

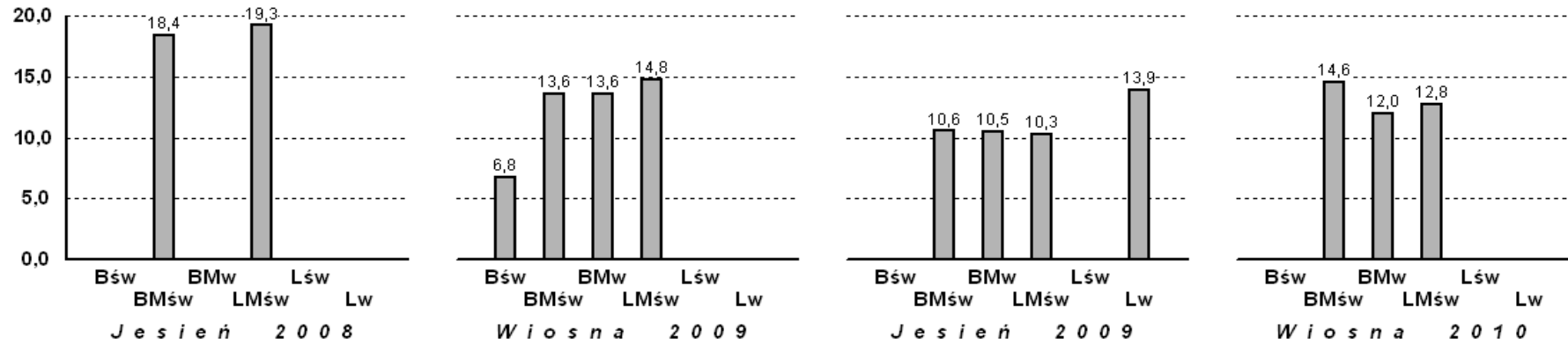
Zmienność wysokości dębów wprowadzonych sztucznie, po pierwszym roku wzrostu w uprawie, jest stosunkowo duża. Współczynnik zmienności tej cechy wynosi od 31 do 91%, a większości wariantów zamyka się w przedziale 40-60% [ryc. 29]. Wyraźnie większe zróżnicowanie wysokości odnowień dębowych stwierdzono w uprawach na siedlisku boru mieszanego świeżego, założonych wiosną 2010 roku. Prawdopodobnie nie bez wpływu pozostaje w tym przypadku zróżnicowany wysokościowo materiał sadzeniowy.

W trzyletnich uprawach zmienność wysokości jest mniejsza, bardziej wyrównana między uprawami założonymi w różnych warunkach siedliskowych. W odnowieniach z 2008 roku tylko w przypadku siedliska boru mieszanego świeżego wartość współczynnika zmienności wysokości przekroczyła 50%, natomiast na siedlisku lasu mieszanego świeżego i lasu świeżego wartość współczynnika zmienności tej cechy wskazuje na brak istotnych różnic wysokości sztucznych odnowień dębu.

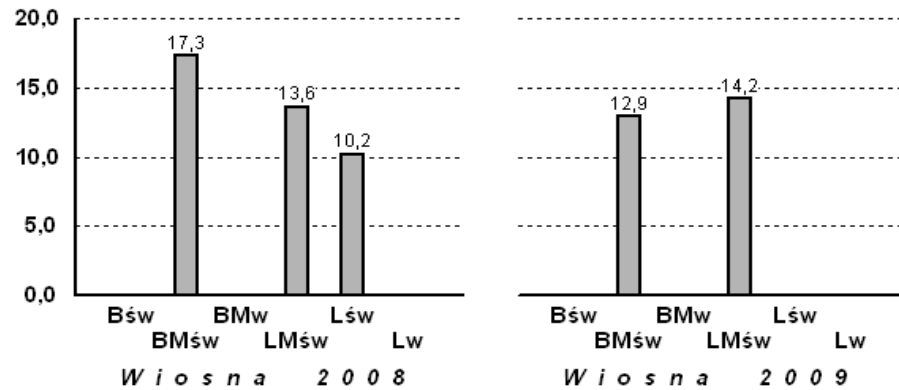
Db-szt

Zag (szt/10mb)

po 1 roku wzrostu



po 3 latach wzrostu



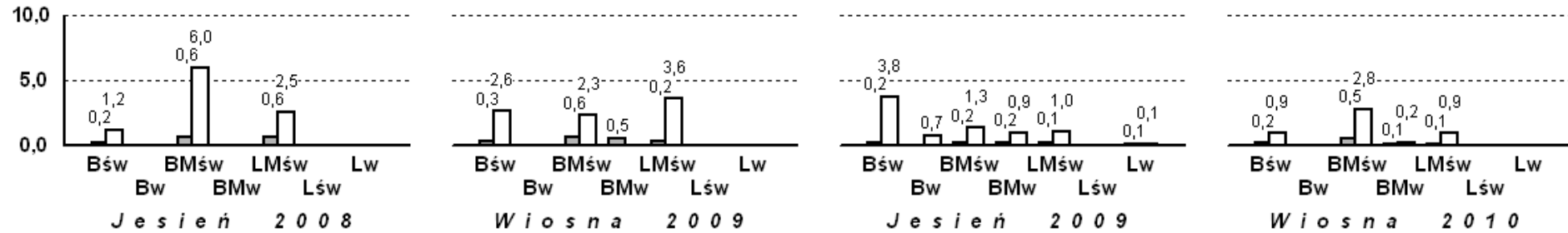
Ryc. 25 Średnie zagęszczenie sadzonek dębu inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Db-odr

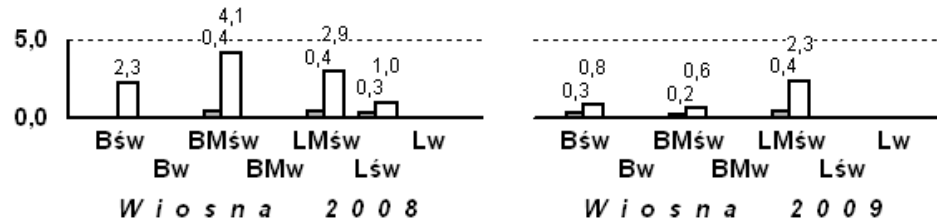
■ w bruździe □ na skibie

Zag (szt/10mb)

po 1 roku wzrostu



po 3 latach wzrostu



Ryc. 26 Średnie zagęszczenie odrośli dębu inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

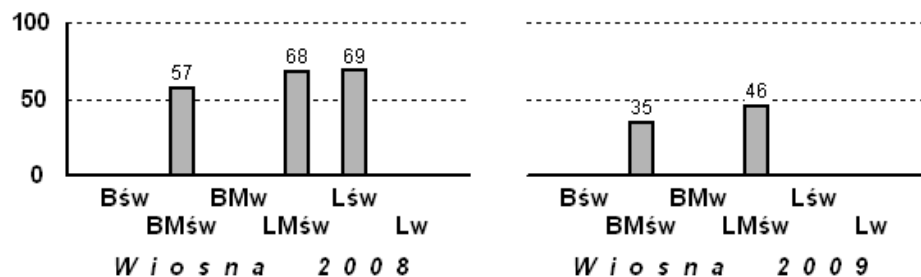
Db-szt

H (cm)

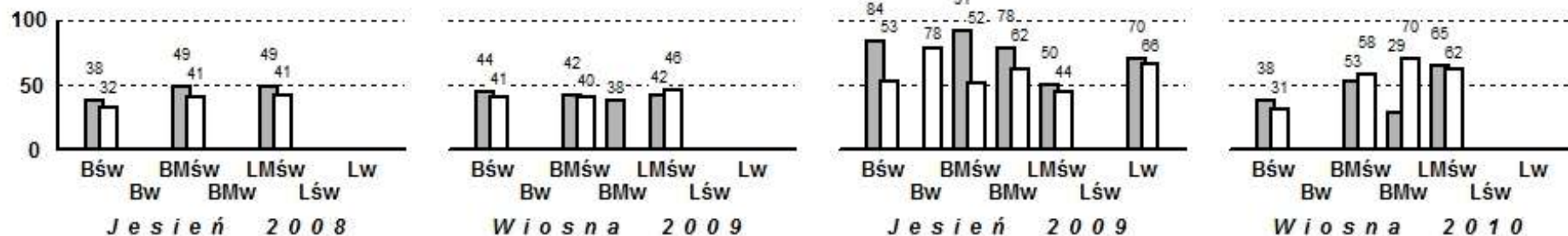
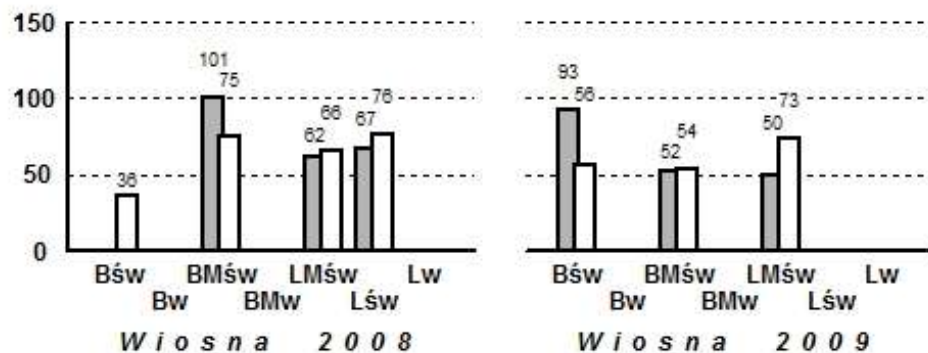
po 1 roku wzrostu



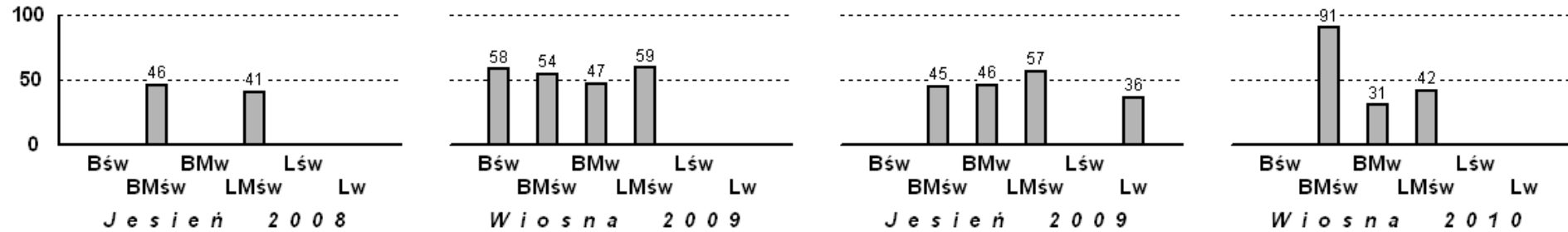
po 3 latach wzrostu



Ryc. 27 Średnia wysokość sadzonek dębu inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Db-odr
 w bruzdzie
 na skibie
H (cm)**po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

Ryc. 28 Średnie zagęszczenie odrośli dębu inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Db-szt**VH (%)****po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

Ryc. 29 Współczynnik zmienności wysokości sadzonek dębu inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

3.2.4. Buk zwyczajny

W zatwierdzonych orientacyjnych składach gatunkowych upraw, buk nie jest przewidziany jako gatunek tworzący tło drzewostanu. Jego rola sprowadza się do domieszki na siedlisku lasu mieszanego wilgotnego i lasu świeżego, z udziałem nie przekraczającym 30% powierzchni w zakładanych uprawach.

Gatunek ten był wprowadzany do upraw w każdym terminie odnowień. Niezależnie od wariantu, zagęszczenie buków było podobne i kształtowało się na poziomie około 11 sztuk na transekcje, co odpowiada w przybliżeniu 7 tys. szt./ha [ryc.30]. Nie stwierdzono różnicowania się stopnia zagęszczenia drzew w zależności od siedliska.

Po trzech latach wzrostu w uprawach, stopień zagęszczenia buków wynosił od 7,9 do 11 sztuk na transekcje. Odpowiada to liczbie drzew na powierzchni 1 hektara od 5,3 do 7,3 tysięcy. Z punktu widzenia oceny udatności upraw, należy stwierdzić, że jest to dobry efekt (mając na uwadze powierzchnię zajętą przez buk).

Prowadząc pomiary w płatach bukowych na transektach, nie zanotowano obecności naturalnych odnowień zarówno generatywnych, jak i wegetatywnych. Wynika to z faktu, że na powierzchni pohuraganowej pozostały jedynie pojedyncze buki z drugiego piętra lub podrostu i nie były to osobniki owocujące.

Średnia wysokość buków, po pierwszym roku wzrostu w uprawie, wynosiła od 19 do 39 cm [ryc. 31]. Stosunkowo duża rozpiętość tej wartości wynika z terminu założenia uprawy. Analiza średniej wysokości buka w uprawach założonych w określonym terminie wskazuje na wyrównaną wartość tej cechy między siedliskami, np. średnia wysokość buka w uprawach założonych jesienią 2009 roku wynosi od 34 do 36 cm.

Przeprowadzone pomiary kontrolne po trzecim roku wzrostu uprawy wykazały duże zróżnicowanie średniej wysokości drzew w zależności od terminu jej założenia. W odnowieniach wiosennych z 2008 roku średnia wysokość wynosi od 40 do 93 cm. Na siedlisku boru mieszanego świeżego i lasu świeżego wartości tej cechy są mało zróżnicowane (86-93cm), natomiast wyraźnie niższe były drzewka w uprawach na siedlisku lasu mieszanego świeżego.

W odnowieniach z wiosny 2009 roku średnia wysokość buka, po trzech latach wzrostu w uprawie, wynosiła 41 cm i były to jednakowe wartości na siedlisku boru mieszanego świeżego i lasu mieszanego świeżego.

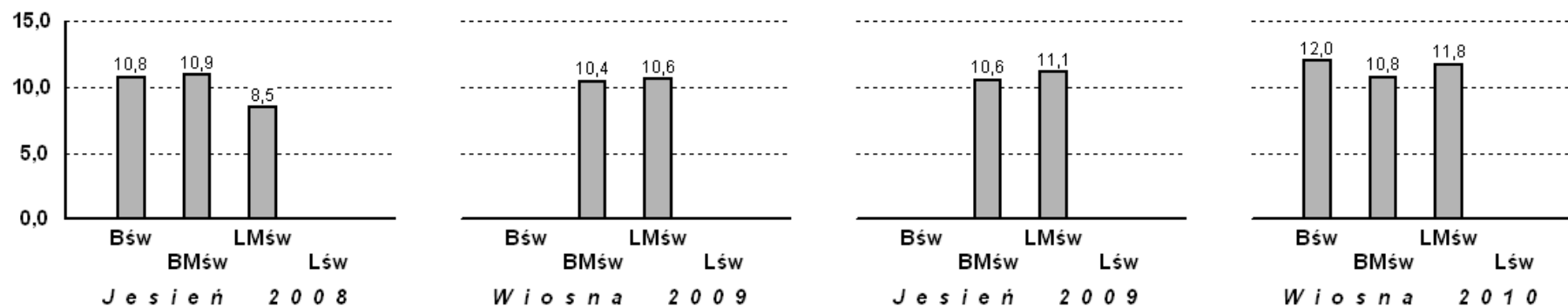
Zmienność wysokości buka, po pierwszym roku wzrostu w uprawach, jest stosunkowo wysoka, wartość współczynnika zmienności tej cechy wynosi od 34 do 51% [ryc. 32]. Jednak różnice między tą charakterystyką dla odnowień w różnych warunkach siedliskowych danego terminu odnowienia są wyraźnie mniejsze. Zarysowuje się tendencja do większego zróżnicowania wysokości buka na siedliskach zasobniejszych.

Po trzech latach wzrostu w uprawie, zmienność wysokości nie uległa zmianie. Wartość współczynnika zmienności zawierała się w przedziale od 29 do 51%. W trzyletnich odnowieniach bukowych nie zaobserwowano wpływu żyzności siedliska jako czynnika powodującego zróżnicowanie wysokości.

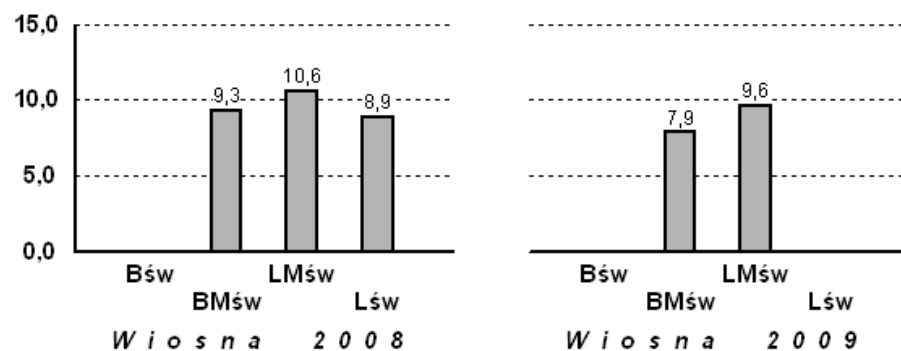
Bk-szt

Zag (szt/10mb)

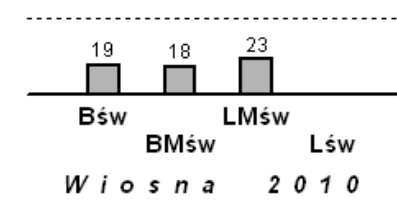
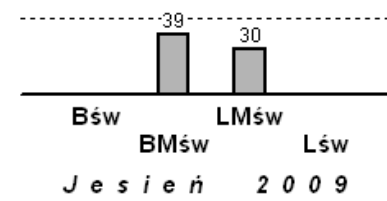
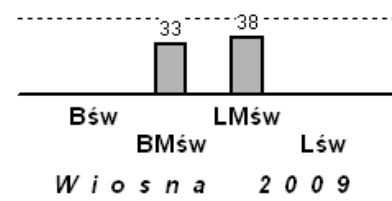
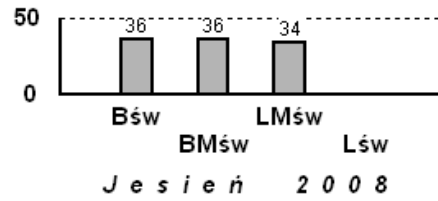
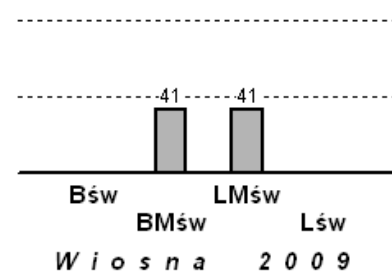
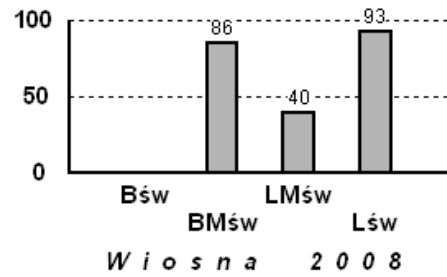
po 1 roku wzrostu



po 3 latach wzrostu



Ryc. 30 Średnie zagęszczenie sadzonek buka inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Bk-szt**H (cm)****po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

Ryc.31 Średnia wysokość sadzonek buka inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Bk-szt**VH (%)****po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

Ryc. 32 Współczynnik zmienności wysokości sadzonek buka inventaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

3.2.5. Modrzew

W pierwszym etapie odnowień powierzchni pohuraganowej (w 2008 roku) modrzew wprowadzono, w formie domieszki, do upraw na siedlisku lasu mieszanego świeżego. W kolejnych etapach (2009 i 2010) gatunek ten wprowadzono jako domieszkę w uprawach na siedlisku boru mieszanego świeżego.

Średnie zagęszczenie modrzewia, niezależnie od siedliska i pory odnowienia, wynosiło 3,5 sztuk na transekcje, co odpowiada około 2,3 tys. sadzonek na powierzchni jednego hektara [ryc. 33].

Po trzech latach wzrostu w uprawie, średnie zagęszczenie modrzewia wynosiło od 2 do 3,7 sztuk na transekcje (od 1,3 do 2,5 szt./ha). Jest to stosunkowo duże zagęszczenie, jednak, w odniesieniu do obecnie obowiązujących zasad hodowli lasu, mieści się w przedziale zalecanej liczby sadzonek na powierzchni 1 hektara.

Średnia wysokość modrzewia, po roku wzrostu w uprawie, zawierała się w przedziale do 57 do 115 cm [ryc. 34]. Wyraźna przewaga wysokości modrzewia w uprawach jesiennych z 2009 roku wynika prawdopodobnie z wysokości materiału sadzeniowego. Na tym etapie wzrostu nie zaznacza się istotny wpływ żyzności siedliska na tempo wzrostu modrzewia.

Różnica w tempie wzrostu wysokości tego gatunku zarysowuje się w uprawach trzyletnich. W odnowieniach z wiosny 2009 roku średnia wysokość modrzewia wynosiła od 176 do 197 cm, przy czym wartość tej cechy była wyższa wśród drzewek na siedlisku lasu mieszanego świeżego. Natomiast w odnowieniach wiosennych z 2008 roku wartość średniej wysokości modrzewia (po trzech latach wzrostu) była istotnie mniejsza - 111 cm.

Modrzew należy do gatunków, których populacje wykazują duże zróżnicowanie wysokości. Cecha ta uwidacznia się już w uprawach, a nasila się szczególnie w fazie młodnika.

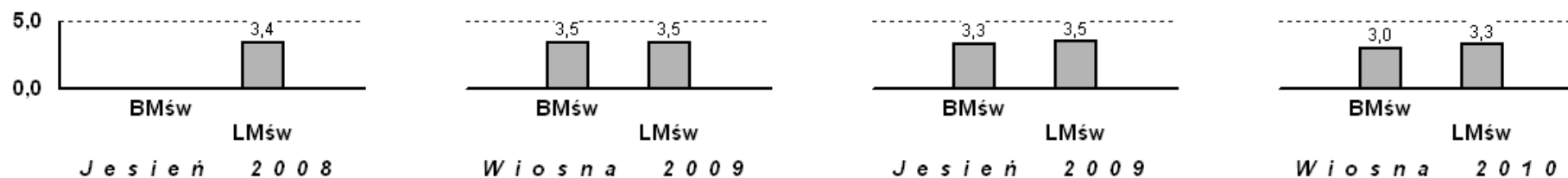
W badanych uprawach, po pierwszym roku wzrostu, zmienność wysokości była zróżnicowana [ryc. 35]. Wprawdzie w odnowieniach wiosennych z 2009 i 2010 roku oraz jesiennych z 2009 roku współczynnik zmienności wysokości wynosił około 30%. Jedynie na siedlisku boru mieszanego świeżego modrzew tworzy zróżnicowaną wysokościowo populację, w tym przypadku współczynnik zmienności wysokości wynosi 50%. Tymczasem na siedlisku lasu mieszanego świeżego zmienność wysokości w uprawach jest trzykrotnie niższa.

Po trzech latach wzrostu w uprawie, mimo wyraźnego zwiększenia wysokości, zmienność tej cechy utrzymała się na podobnym poziomie (wartość współczynnika zmienności wynosiła od 24 do 32%). Najbardziej wyrównaną wysokościowo populację tworzył modrzew na siedlisku lasu mieszanego świeżego.

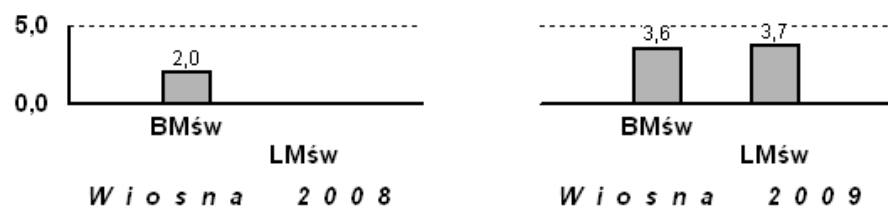
Md-szt

Zag (szt/10mb)

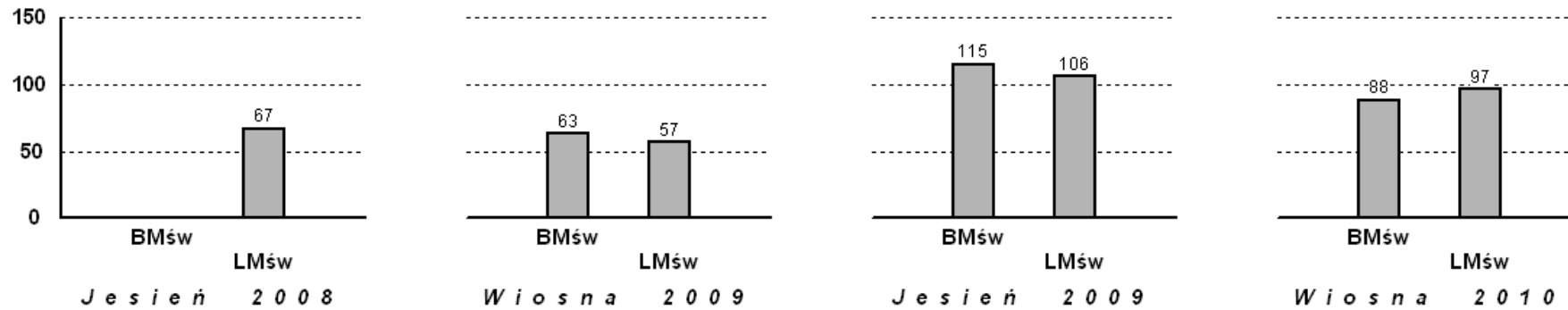
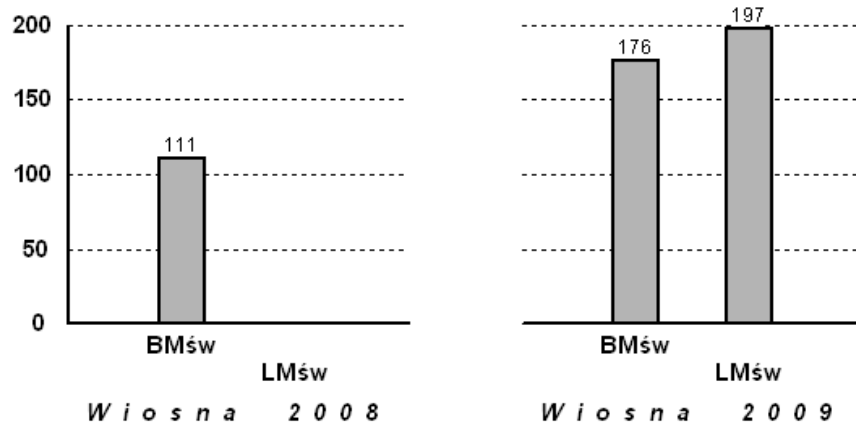
po 1 roku wzrostu



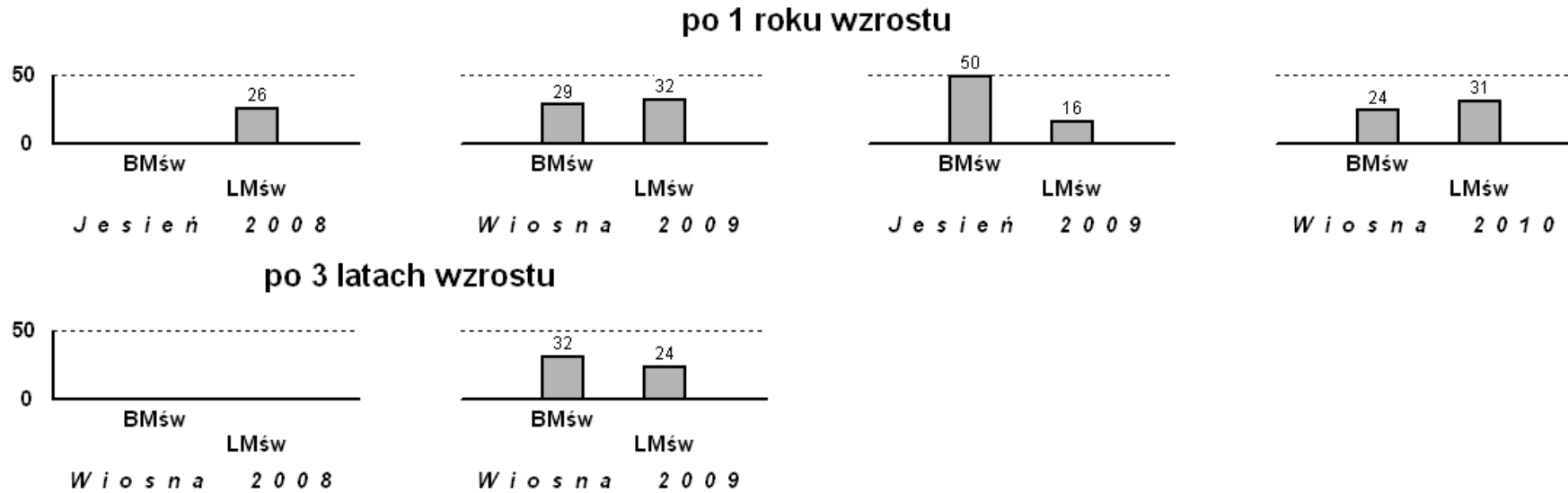
po 3 latach wzrostu



Ryc. 33 Średnie zagęszczenie sadzonek modrzewia inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Md-szt***H (cm)*****po 1 roku wzrostu****po 3 latach wzrostu**

Ryc. 34 Średnia wysokość sadzonek modrzewia inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Md-szt**VH (%)**

Ryc. 35 Współczynnik zmienności wysokości sadzonek modrzewia inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

3.2.6. Jodła pospolita

W początkowym etapie odnowień jodła nie była uwzględniona w składzie gatunkowym upraw. W odnowieniach powierzchni pohuraganowej gatunek ten został wprowadzony do odnowień jesiennych 2009 roku i wiosennych 2010 roku. W przyjętych orientacyjnych składach gatunkowych upraw na terenie pohuraganowym jodła została przewidziana jako gatunek domieszkowy na siedliskach boru mieszanego wilgotnego, lasu mieszanego świeżego i wilgotnego oraz lasu świeżego i wilgotnego. Jednak w leśnictwie Reczków gatunek ten znalazł się w uprawach na dwóch siedliskach, boru mieszanego świeżego i lasu mieszanego świeżego.

Średnie zagęszczenie jodły w uprawach wynosiło od 7 do 10 sztuk na transekcje [ryc. 36]. Odpowiada to liczbie sadzonek na powierzchni 1 hektara od 4,7 do 6,7 tys. sztuk, co stanowi wystarczający stopień zagęszczenia dla tego gatunku. Po roku wzrostu w uprawie średnia wysokość jodły wyniosła ponad 20 cm, co jest wartością stosunkowo małą, ponieważ do odnowień wykorzystano 6-letni materiał sadzeniowy [ryc.37].

Wartość współczynnika zmienności wysokości, zwłaszcza w odnowieniach jesiennych z 2009 roku, wynosi 54% [ryc.38]. Powodem dużej zmienności wysokości jodły (wysadzonej jesienią) były m.in. uszkodzenia spowodowane przez zwierzynę, która zgryzając pączek szczytowy uniemożliwiła przyrost wysokości wiosną. Część nieuszkodzonych jodeł odłożyła roczny przyrost wysokości i tym samym zwiększyła się wartość współczynnika zmienności tej cechy.

3.2.7. Świerk

Świerk pojawił się w uprawach zakładanych w ostatniej fazie odnawiania powierzchni pohuraganowej. Wiosną 2010 roku wprowadzono ten gatunek w formie domieszki na siedlisku boru świeżego i boru mieszanego wilgotnego. Średnie zagęszczenie wynosiło od 6,5 do 7,3 sztuk na transekcje, co odpowiada od 4 do 5 tys. sadzonek na powierzchni 1 hektara [ryc.36].

Po roku wzrostu w uprawie średnia wysokość świerka wynosiła od 27 do 47 cm [ryc.37]. W przypadku tego gatunku zaobserwowano duży wpływ siedliska - na siedlisku boru mieszanego wilgotnego świerk był dwukrotnie wyższy. Prawdopodobnie istotną rolę odegrała wilgotność siedliska.

Spośród analizowanych gatunków świerk wyróżnia się małą zmiennością wysokości, wartość współczynnika zmienności tej cechy wynosi od 22 do 27% [ryc.38]. Świadczy to o małej, wewnątrzpopulacyjnej zmienności wysokości tego gatunku.

Szt

Zag (szt/10mb)

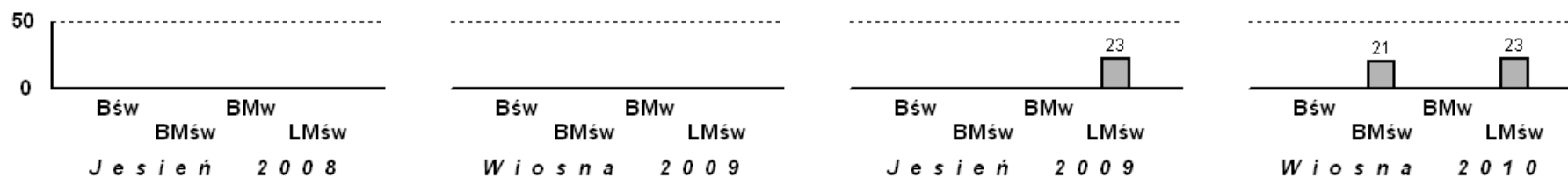
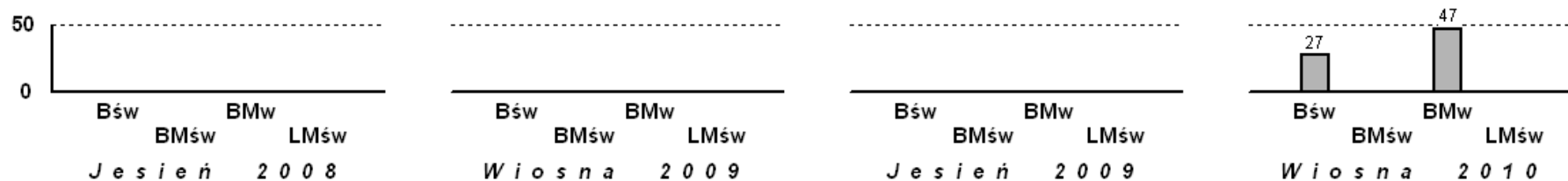
Jodła - po 1 roku wzrostu



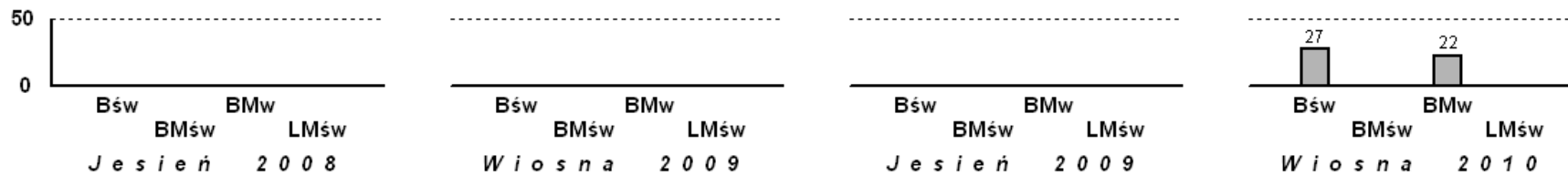
Świerk - po 1 roku wzrostu



Ryc. 36 Średnie zagęszczenie sadzonek jodły i świerka inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Szt**H (cm)****Jodła - po 1 roku wzrostu****Świerk - po 1 roku wzrostu**

Ryc. 37 Średnia wysokość sadzonek jodły i świerka inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

Szt**VH (%)****Jodła - po 1 roku wzrostu****Świerk - po 1 roku wzrostu**

Ryc. 38 Współczynnik zmienności wysokości sadzonek jodły i świerka inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku wzrostu w uprawie na różnych siedliskach

3.3. Gatunki w typach siedliskowych lasu

3.3.1. Bór świeży

Na siedlisku boru świeżego w składzie upraw występują cztery gatunki: sosna jako, gatunek główny i w domieszce brzoza, buk, świerk. Świerk pojawił się w uprawach zakładanych w ostatnim etapie odnowienia powierzchni pohuraganowej w 2010 roku [ryc. 39]. Buk również należał do gatunków domieszkowych, sporadycznie pojawiających się w uprawach. Na siedlisku boru świeżego istotną rolę odgrywały więc dwa gatunki - sosna i brzoza. Sosnę wprowadzono w zagęszczeniu około 12 tys. sztuk na powierzchni 1 hektara, natomiast brzozę w liczbie około 4,5 tys. szt./ha.

Po roku wzrostu w uprawie, zagęszczenie brzozy, niezależnie od terminu odnowiania powierzchni, wynosiło od 6 do 7 sztuk na transekcje (1 mb bruzdy), co odpowiada około 4,5 tys. sadzonek na powierzchni 1 hektara. Jest to wystarczające zagęszczenie tego gatunku, podobnie jak pozostałych - buka i świerka. Po pierwszym roku wzrostu uprawy, na siedlisku boru świeżego pojawiło się odnowienie naturalne, głównie samosiewy brzozy i odrośla dębowe. Naturalne odnowienie sosny lokalizowało się głównie w bruzdzie, natomiast odrośla dębowe występowały na skibach i powierzchni między bruzdami. Po pierwszym roku wzrostu odnowienia naturalne w istotny sposób wpływały na stopień zagęszczenia drzew, liczba siewek sosny dochodziła do 2,8 tys. sztuk/ha, natomiast odroślowych dębów do ponad 3 tys. sztuk/ha.

Po trzech latach wzrostu w uprawie zmalała liczba drzew pochodzenia sztucznego u naturalnego, a obiecujące efekty zwiększenia zagęszczenia sosny nie potwierdziły się. Jedynie odrośla dębowe wystąpiły w zagęszczeniu mogącym mieć znaczenie dla urozmaicenia składu gatunkowego i zwiększenia bioróżnorodności uprawy.

Gatunkiem wyróżniającym się pod względem wysokości w uprawach, po pierwszym roku wzrostu, była brzoza [ryc. 40]. Wyjątkowo dużą średnią wysokością cechowała się brzoza wysadzona jesienią 2009 roku, podobnie samosiewy pochodzące z tego terminu. Warunki skiby wydawały się w tym czasie najodpowiedniejsze dla samosiewów brzozy. Natomiast po trzech latach wzrostu uprawy, samosiewy brzozy były o połowę niższe niż odnowienie sztuczne.

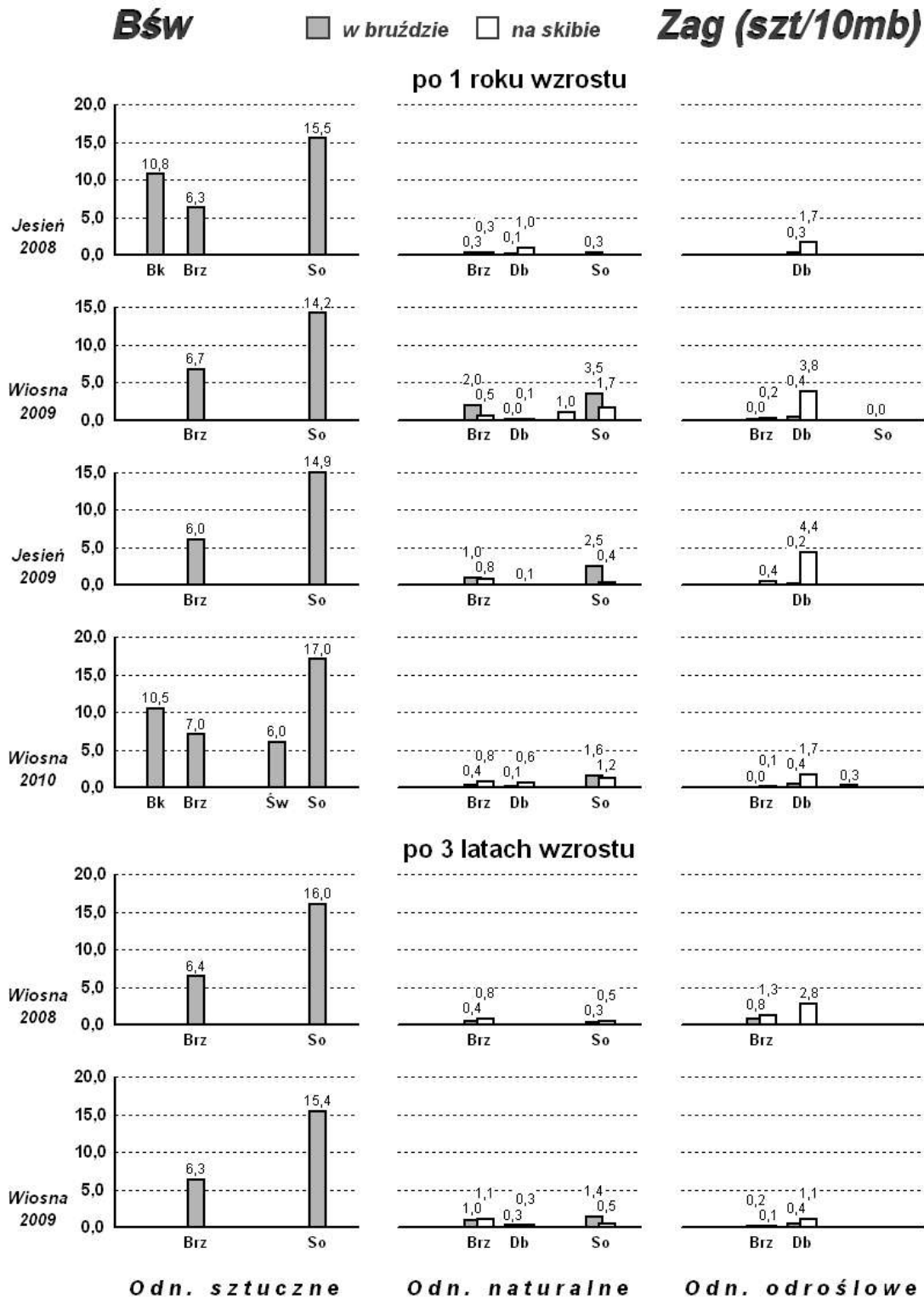
Współczynnik zmienności wysokości odnowień sztucznych, zarówno brzozy jak i sosny, po roku wzrostu w uprawie na siedlisku boru świeżego jest zbliżony, z wyraźną tendencją zmniejszania się z każdym rokiem wzrostu [ryc. 41].

Natomiast w odnowieniach naturalnych, głównie samosiewów brzozy i sosny wartość współczynnika zmienności wysokości przekracza 100%. Bardziej wyrównaną wysokością cechują się odnowienia odroślowe tych gatunków.

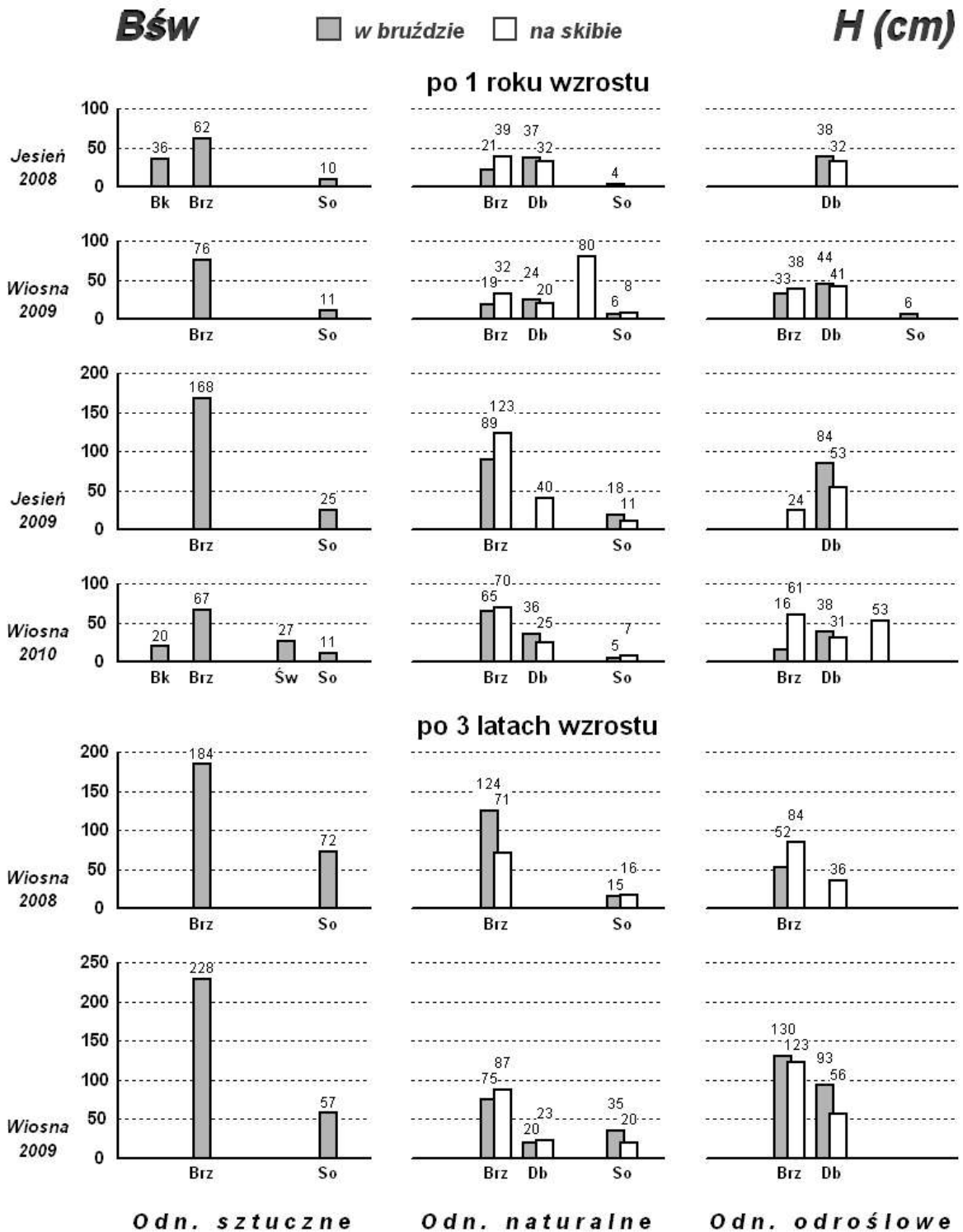
3.3.2. Bór wilgotny

Na siedlisku boru wilgotnego prowadzono pomiary tylko w uprawach założonych jesienią 2009 roku [ryc. 42]. Były to typowe odnowienia sosną i brzozą, przy bardzo małym udziale samosiewów i odrośli. Zagęszczenie obu gatunków było wystarczające do wyhodowania młodnika o odpowiednim zagęszczeniu. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że w warunkach dużej dostępności wody, brzoza wykazuje wysokie tempo wzrostu wysokości [ryc. 43]. Dotyczy to również samosiewów tego gatunku. Mimo, że sosna również wykazuje się dużym tempem wzrostu na tym siedlisku, brzoza jest wyraźnie dominująca. Jest to wskazówka, że w zabiegach pielęgnacyjnych, zwłaszcza w czyszczeniach wczesnych, należy zwrócić szczególną uwagę na granice styku między płatami obu gatunków.

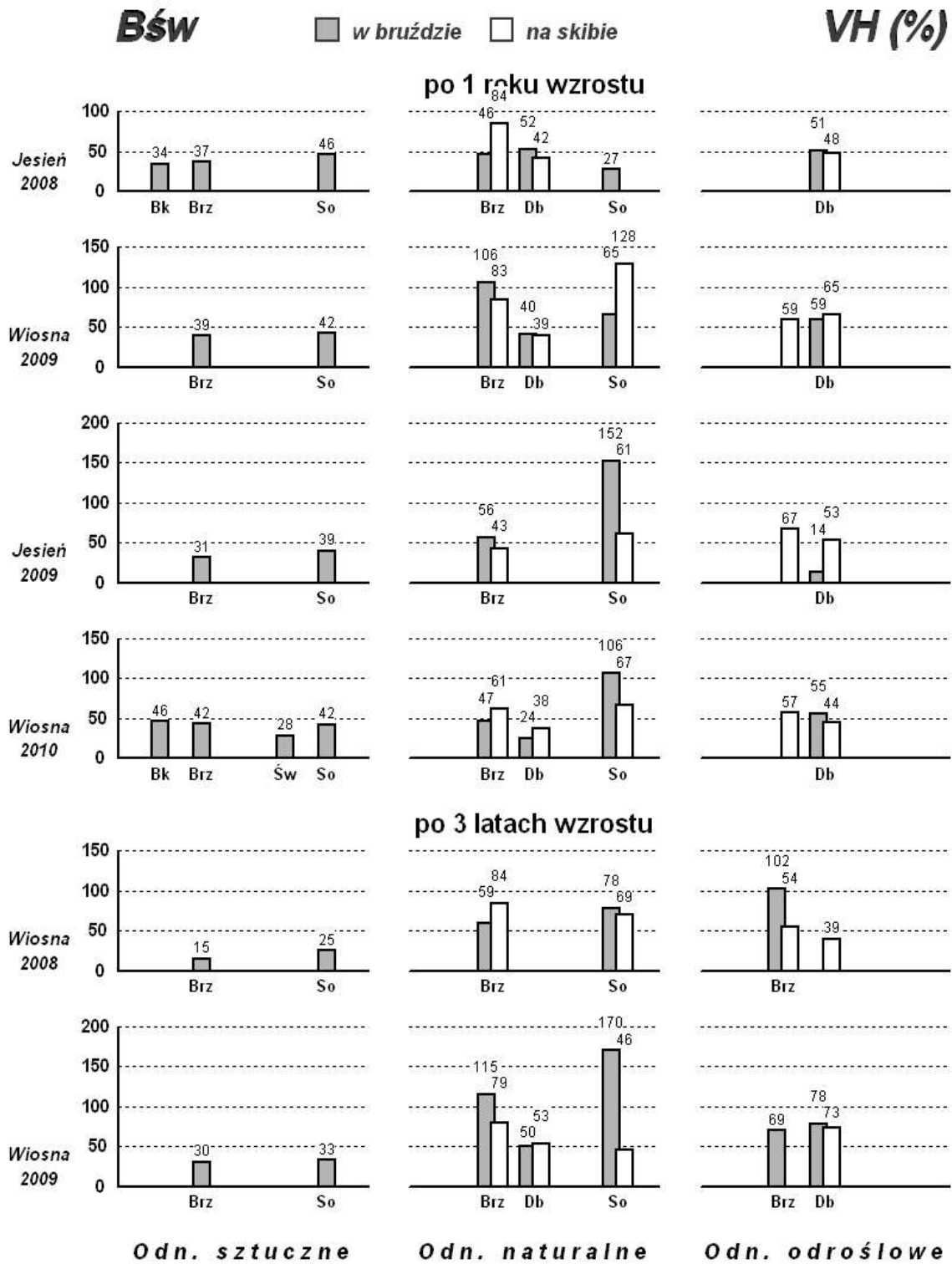
Podobnie jak w przypadku boru świeżego, na tym siedlisku zmienność wysokości odnowień samosiewnych jest istotnie wyższa niż w obrębie odnowień sztucznych [ryc.44]



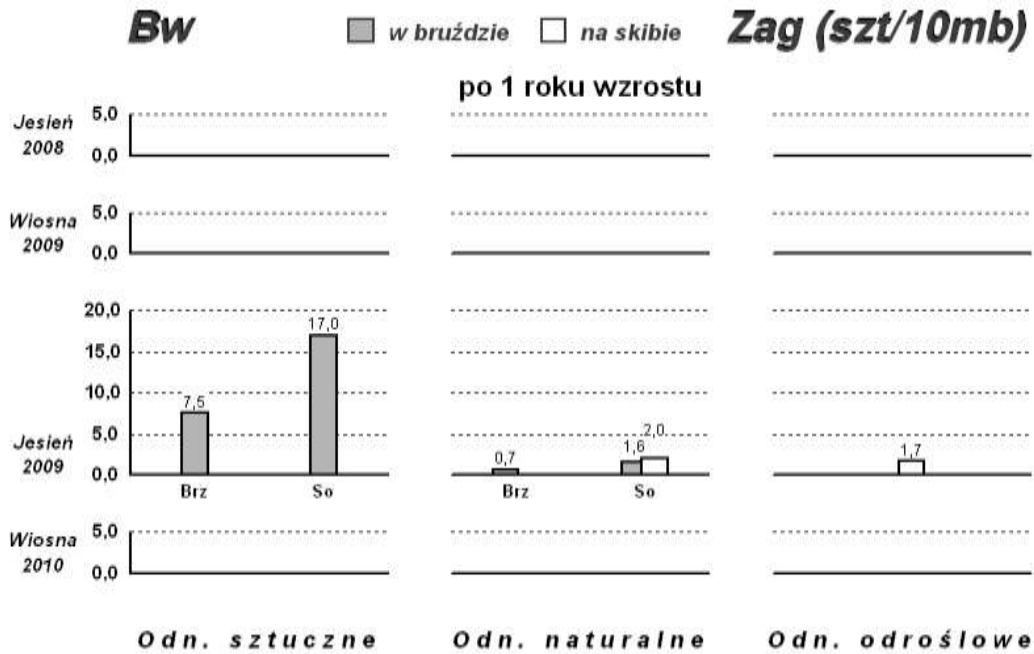
Ryc. 39 Średnie zagęszczenie sadzonek, odnowień naturalnych i odrosli różnych gatunków na siedlisku Bśw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie



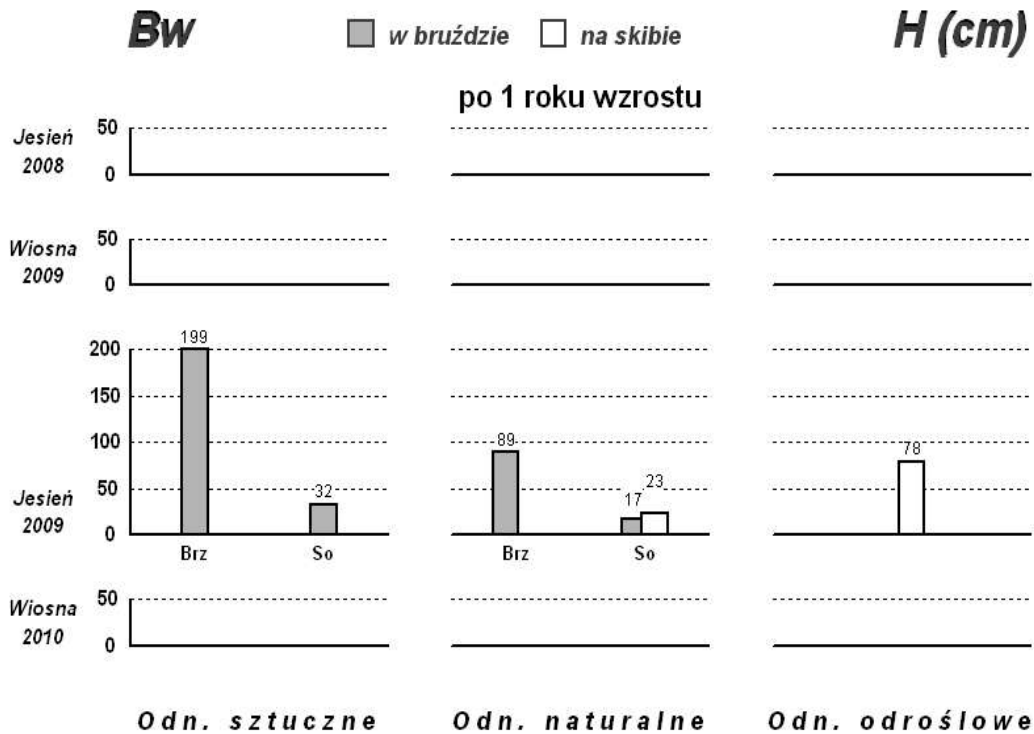
Ryc. 40 Średnia wysokość sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku Bśw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie



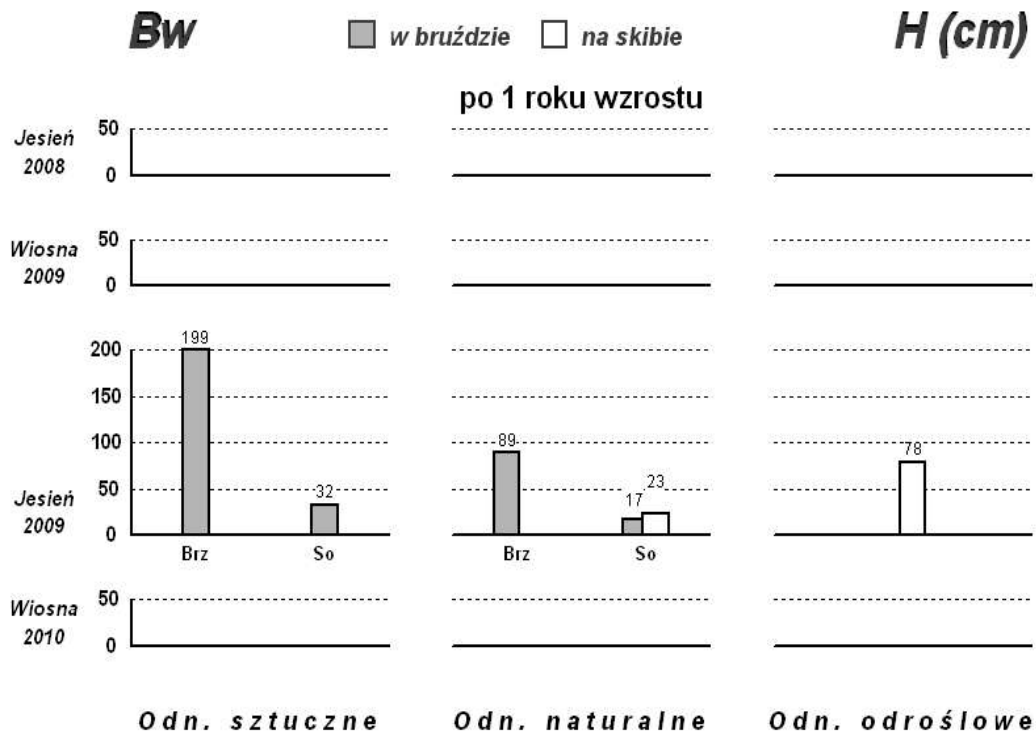
Ryc. 41 Współczynnik zmienności wysokości sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku Bśw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie



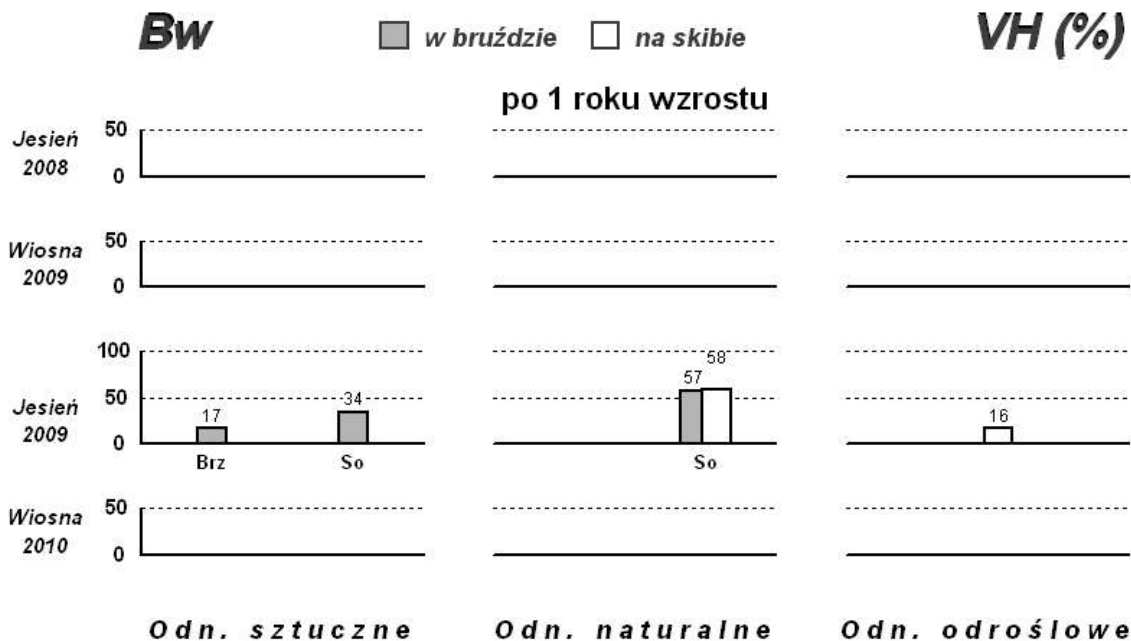
Ryc. 42 Średnie zagęszczenie sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku Bw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku wzrostu w uprawie



Ryc. 43 Średnia wysokość sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku Bw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku wzrostu w uprawie



Ryc. 43 Średnia wysokość sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku Bw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku wzrostu w uprawie



Ryc. 44 Współczynnik zmienności wysokości sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku Bw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku wzrostu w uprawie

3.3.3. Bór mieszany świeży

W składzie gatunkowym upraw zakładanych na siedlisku boru mieszanego świeżego pojawiło się siedem gatunków drzew leśnych, z których główne to: sosna, brzoza, dęby, buk [ryc. 45].

Po pierwszym roku wzrostu w uprawie stopień zagęszczenia sosny wynosił średnio 9,5 tys. sztuk na powierzchni 1 hektara. Po trzech latach wzrostu wskaźnik ten nieznacznie zmalał. Istotne zmiany nastąpiły w płatach bukowych, w których zagęszczenie po upływie trzech lat wyniosło około 3,9 tys. szt./ha.

Po roku wzrostu, w uprawach pojawiły się odnowienia naturalne. Samosiewy nie były zbyt liczne, natomiast istotne znaczenie mają odrosła dębowe, których zagęszczenie wynosiło od 1,9 tys. do 5,3 tys. szt./ha (w zależności od terminu założenia uprawy).

Odrośla dębowe tworzyły również liczną populację po trzech latach wzrostu uprawy. Wynika stąd, że w warunkach siedliskowych boru mieszanego świeżego istnieje duża możliwość zwiększenia udziału dębu w przyszłym drzewostanie. Należy jednak pamiętać, że duża liczba odrosli nie jest wystarczającą informacją co do możliwości zapewnienia określonego udziału tego gatunku w przyszłym drzewostanie. Specyfikę odrosli stanowi fakt, że tworzą one liczne "bukiety", z których docelowo może pozostać jedno drzewo.

Po pierwszym roku wzrostu nie zaobserwowano w uprawach dużego zróżnicowania wysokościowego, poza sosną, której średnia wysokość wynosiła od 9 do 20 cm [ryc. 46].

Jednak po trzech latach wzrostu zaznaczyła się wyraźna dominacja brzozy i modrzewia, a pozostałe gatunki były kilkakrotnie niższe. Interesujące, że na tym siedlisku, odnowienia naturalne są stosunkowo mało zróżnicowane pod względem średniej wysokości. Zarówno po pierwszym, jak i po trzecim roku wzrostu uprawy, odnowienia naturalne lepsze warunki wzrostu znajdują w brzdach.

Współczynnik zmienności wysokości, po pierwszym roku wzrostu, w populacjach poszczególnych gatunków jest podobny, przy czym istotnie wyższe wartości przyjmuje w odnowieniach naturalnych [ryc. 47].

3.3.4. Bór mieszany wilgotny

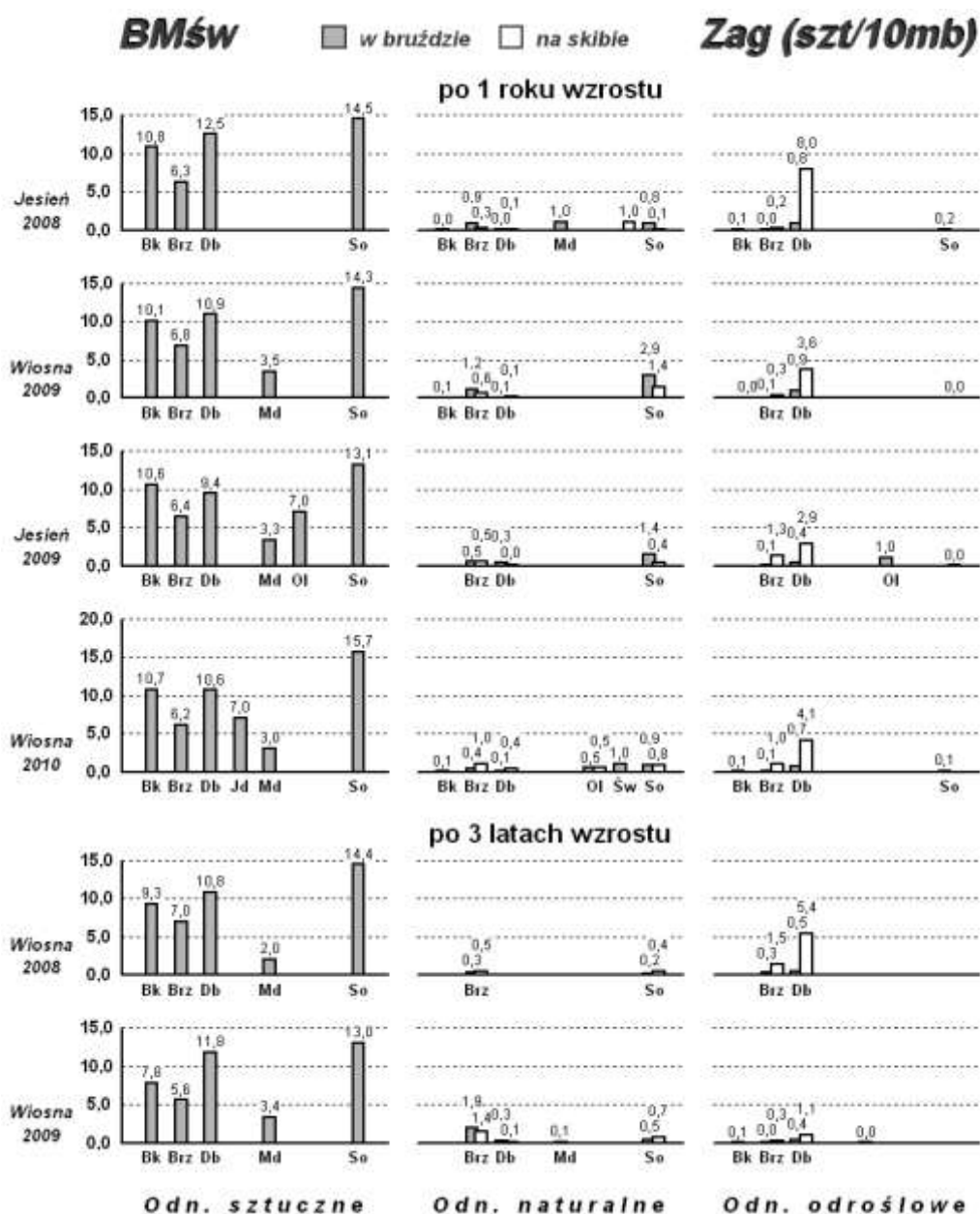
W uprawach na siedlisku boru mieszanego wilgotnego występuje sosna, dąb i brzoza, a w uprawach założonych wiosną 2010 roku - również świerk [ryc. 48].

W tych warunkach siedliskowych licznie pojawiły się samosiewy brzozy i sosny, przy czym okazało się, że odnowienia naturalne lepsze warunki wzrostu znalazły na skibie. Być

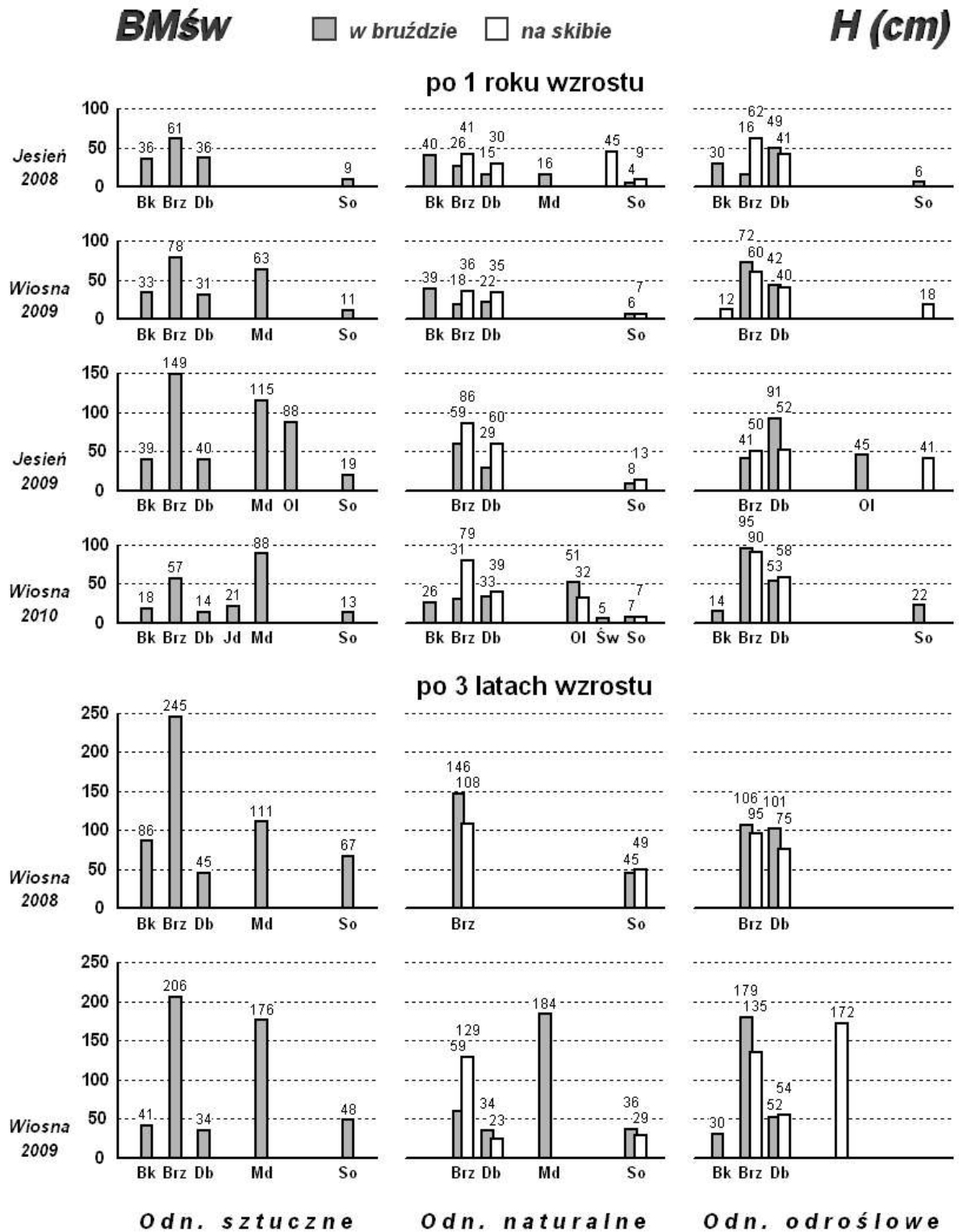
może warunki wilgotnościowe zdecydowały o licznie pojawiających się samosiewach, zwłaszcza w przypadku brzozy.

Na siedlisku tym gatunkiem dominującym pod względem wysokości jest brzoza, zwłaszcza w uprawach założonych wiosną 2009 roku [ryc.49]. W pozostałych uprawach brzoza również należy do gatunków najwyższych, jednak jej przewaga w stosunku do otoczenia nie jest tak wyraźna.

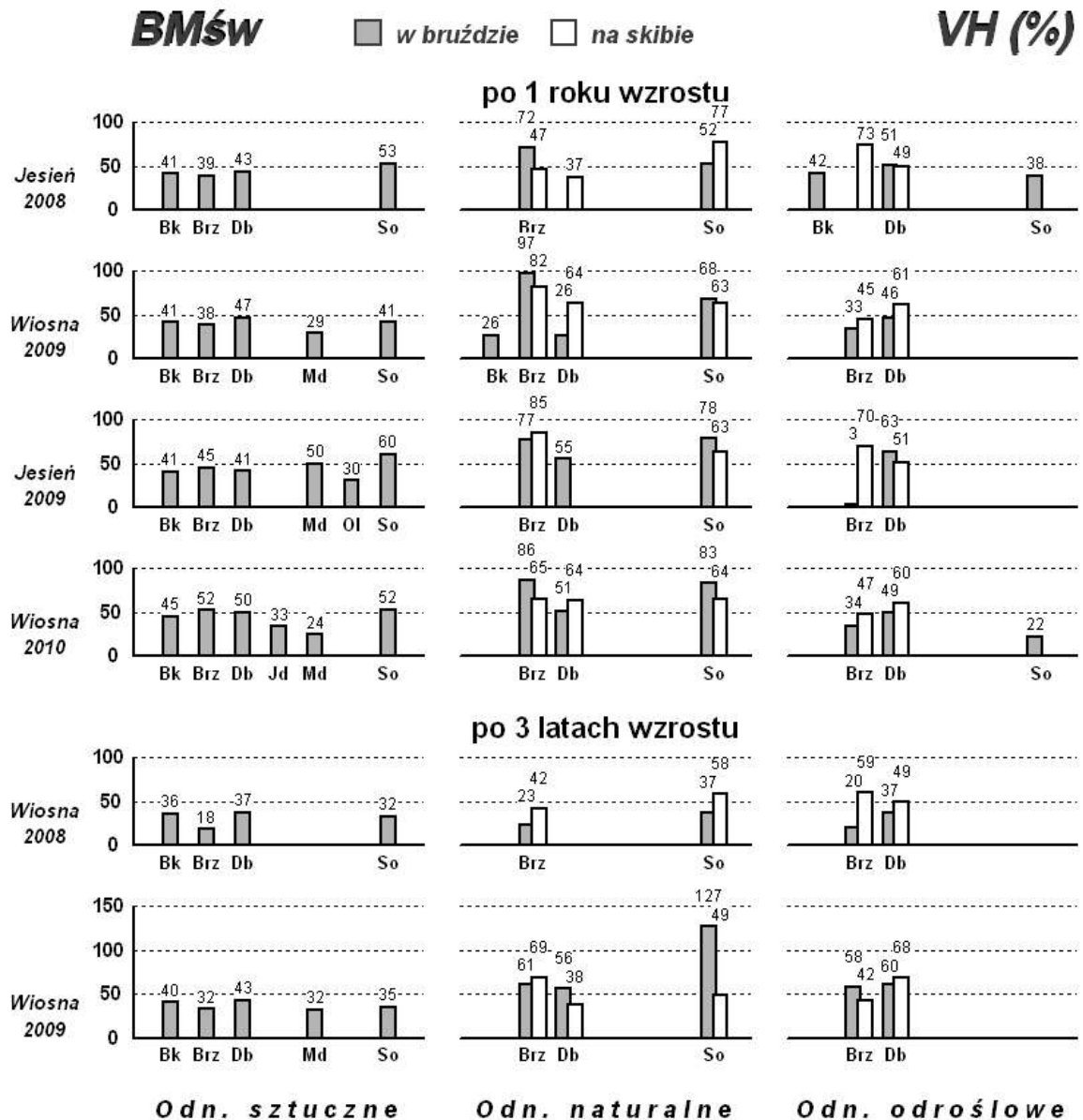
Zróznicowanie wysokości drzew w obrębie populacji poszczególnych gatunków jest porównywalne do siedliska boru mieszanego świeżego [ryc. 50].



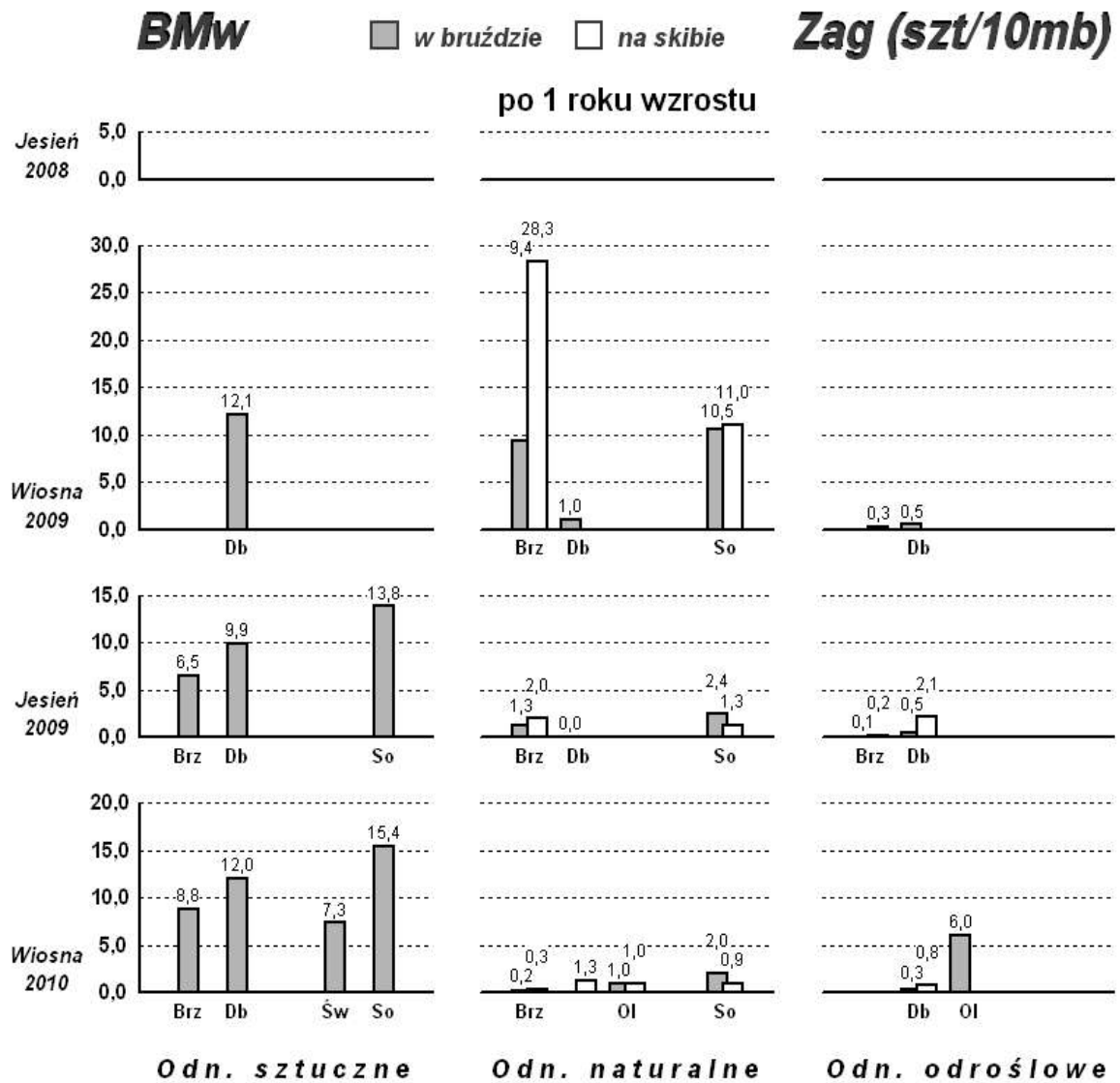
Ryc. 45 Średnie zagęszczenie sadzonek, odnowień naturalnych i odrosli różnych gatunków na siedlisku BMśw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie



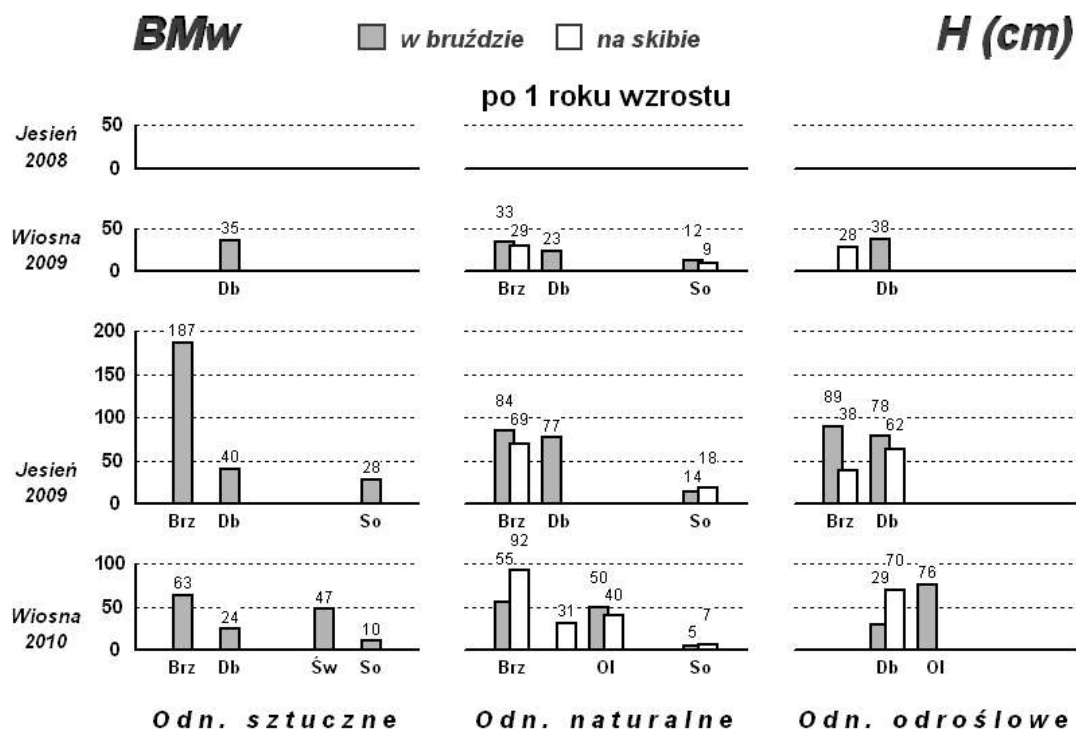
Ryc. 46 Średnia wysokość sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku BMŚw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie



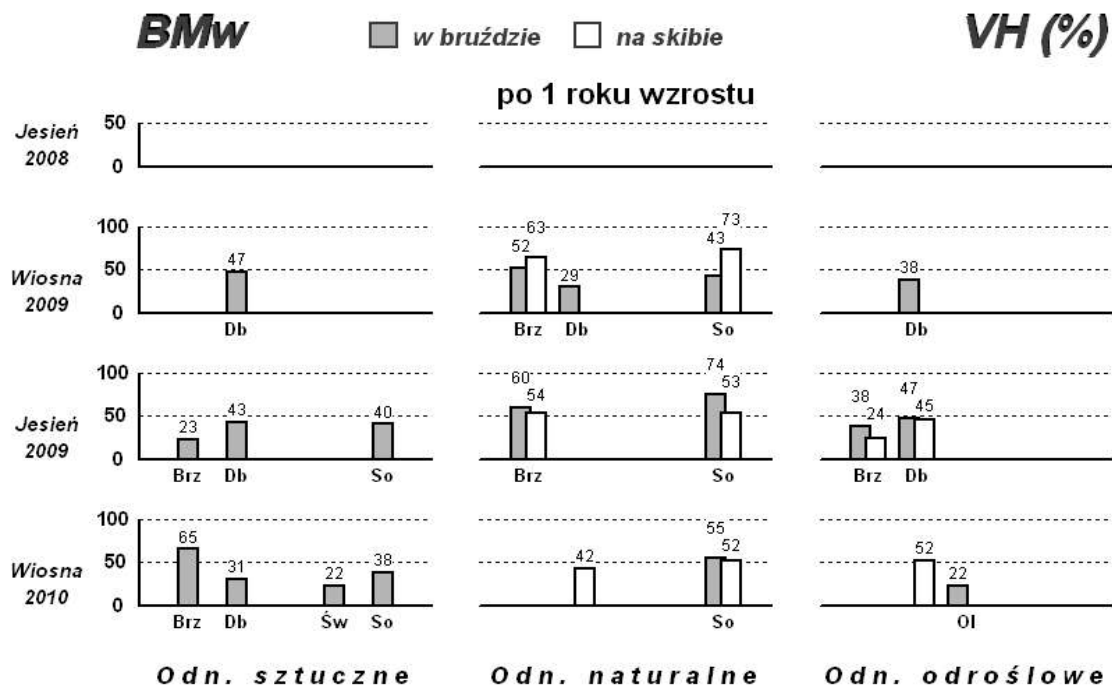
Ryc. 47. Współczynnik zmienności wysokości sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku BMŚw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie



Ryc. 48 Średnie zagęszczenie sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku BMW, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku wzrostu w uprawie



Ryc. 49 Średnia wysokość sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku BMw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku wzrostu w uprawie



Ryc. 50 Współczynnik zmienności wysokości sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku BMw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku wzrostu w uprawie

3.3.5. Las mieszany świeży

W odnowieniach na siedlisku lasu mieszanego świeżego zestaw gatunków drzew jest podobny jak na siedlisku boru mieszanego świeżego [ryc. 51]. Po roku wzrostu w uprawie, zagęszczenie sosny wynosiło od 9 tys. do 10,5 tys. drzewek w przeliczeniu na powierzchnię 1 hektara. Po trzech latach wartość zagęszczenia tego gatunku zmalała nieznacznie. Podobnie niewielkie zmiany tej charakterystyki wystąpiły w odniesieniu do pozostałych gatunków drzew. Nie można pominąć faktu, że na tym siedlisku dąb został wprowadzony w stosunkowo gęstej więźbie - po roku wzrostu uprawy jego zagęszczenie wynosiło od 5.4 tys. do 8.2 tys. szt./ha.

Odnowienia naturalne poszczególnych gatunków drzew, głównie brzozy i sosny, mimo żyznego siedliska i dobrego zaopatrzenia w wodę, nie pojawiły się licznie. Nieco więcej zaobserwowano odrośli dębowych, zwłaszcza w uprawach wiosennych z 2009 roku, gdzie ich zagęszczenie wyniosło około 3,3 tys. sztuk w przeliczeniu na powierzchnię 1 hektara. Jest to licząca się baza drzew tego gatunku, która uzupełni skład gatunkowy w następnych fazach rozwojowych drzewostanu.

Po roku wzrostu w uprawach na siedlisku lasu mieszanego świeżego, sosna osiągnęła średnią wysokość od 9 do 17 cm. Jednak już w trzyletnich uprawach zaobserwowano wyraźny wzrost tej wartości - średnia wysokość sosny wynosiła od 46 do 68 cm [ryc. 52].

Różnicowanie się średniej wysokości drzew poszczególnych gatunków zaznaczyło się po trzech latach wzrostu w uprawie, kiedy zaobserwowano wyraźną dominację wysokości modrzewia i brzozy. W warunkach siedliskowych lasu mieszanego świeżego, naturalne odnowienia, zarówno samosiewy jak i odrośla, są niższe w porównaniu z odnowieniami sztucznymi. Odnowienia sztuczne charakteryzują się stosunkowo wyrównaną zmiennością wysokości między gatunkami [ryc. 53]. Znacznie wyższe wartości przyjmuje współczynnik zmienności wysokości odnowień naturalnych, zwłaszcza samosiewów; w przypadku odrośli zmienność wysokości jest bardziej wyrównana.

3.3.6. Las świeży i wilgotny

Najbardziej zasobne siedliska na terenie Nadleśnictwa Przedbórz - las świeży (85 ha) i las wilgotny (105 ha) zajmują 2,7% ogólnej powierzchni leśnej. W tych warunkach siedliskowych, na powierzchni pohuraganowej znalazły się jednak tylko pojedyncze uprawy, które założono wiosną 2008 roku oraz jesienią 2009 roku [ryc. 54]. W składzie

upraw na tych siedliskach znalazły się następujące gatunki drzew: dąb, buk jako gatunki pełniące istotną rolę lasotwórczą oraz brzoza i sosna jako gatunki domieszkowe.

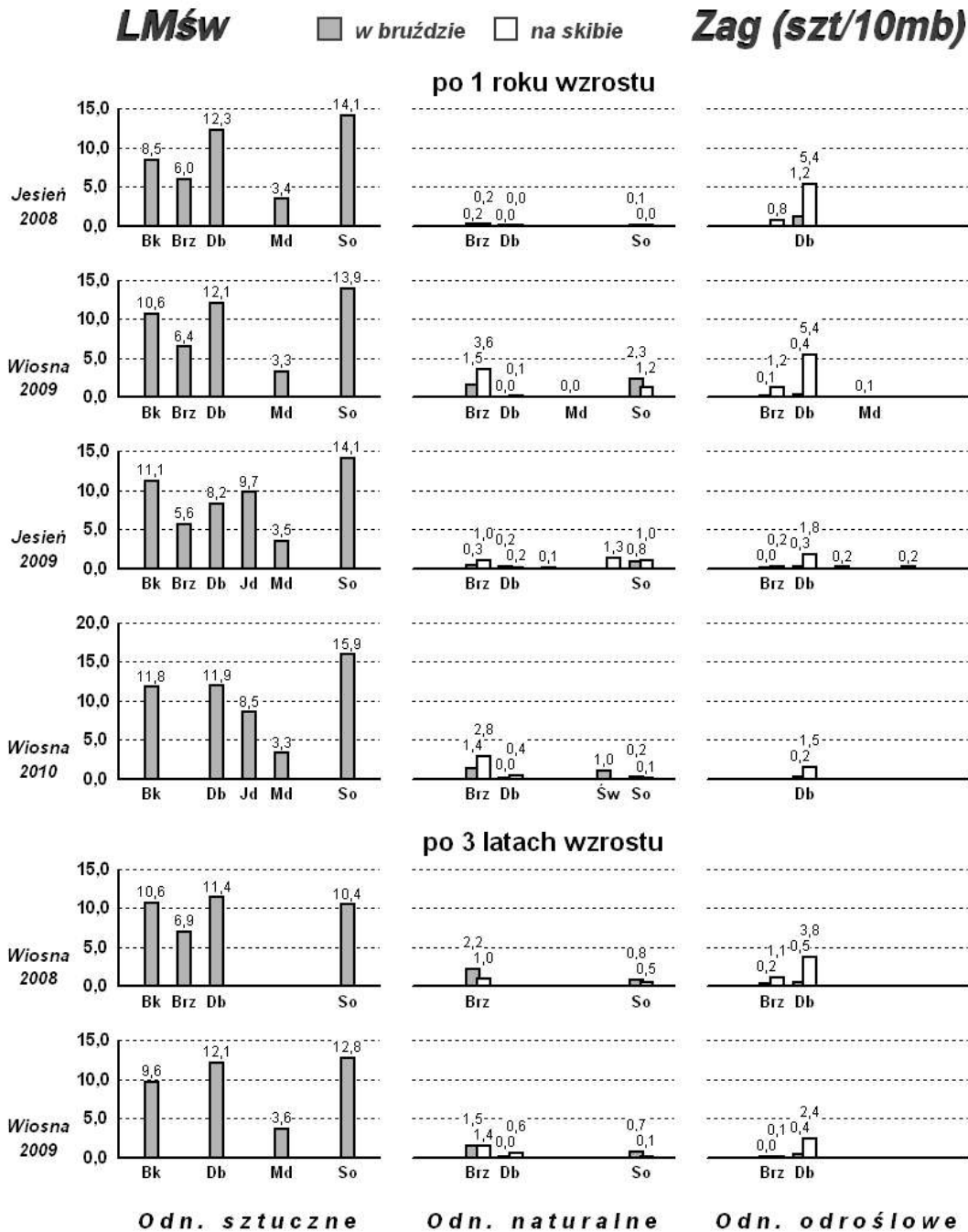
Na siedlisku lasu wilgotnego, a więc w warunkach optymalnych dla dębu szypułkowego, gatunek ten wprowadzono w stosunkowo dużym zagęszczeniu, które po roku wzrostu w uprawie wynosiło ponad 9 tys. szt./ha.

Zaobserwowana liczba dębów na jednostce powierzchni (po upływie trzech lat) pozwala przypuszczać, że można liczyć na wyhodowanie wartościowych młodników w przyszłości. W tym okresie zmniejszyło się wyraźnie zagęszczenie sosny (duża liczba wypadów i znikoma - naturalnych odnowień), co może wynikać z wysokiej konkurencyjności żywej pokrywy w warunkach dobrej wilgotności i troficzności omawianych typów siedliskowych lasu.

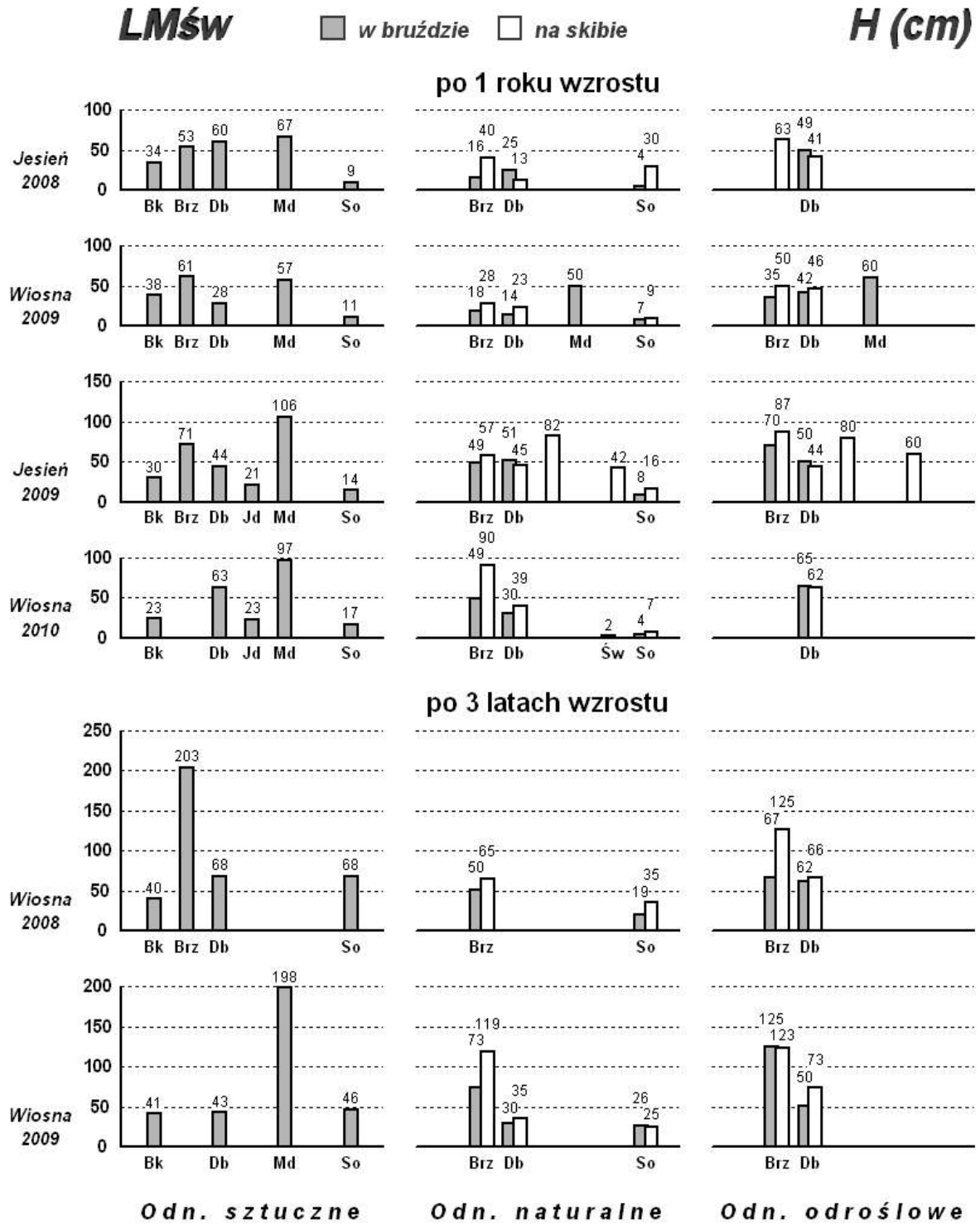
Średnia wysokość poszczególnych gatunków drzew, w uprawach po pierwszym i trzecim roku wzrostu, nie wykazuje wyraźnych różnic [ryc. 55]. Dominuje brzoza w następnej kolejności buk, dąb i sosna. Zaobserwowano pojedyncze egzemplarze wyróżniającej się dużą wysokością jodły (około 110 cm), jednak (jako podrostry) stanowiły one pozostałość po poprzednim pokoleniu.

W warunkach lasu świeżego i wilgotnego populacje wprowadzonych sztucznie gatunków drzew wykazują stosunkowo małą zmienność wysokości [ryc. 56].

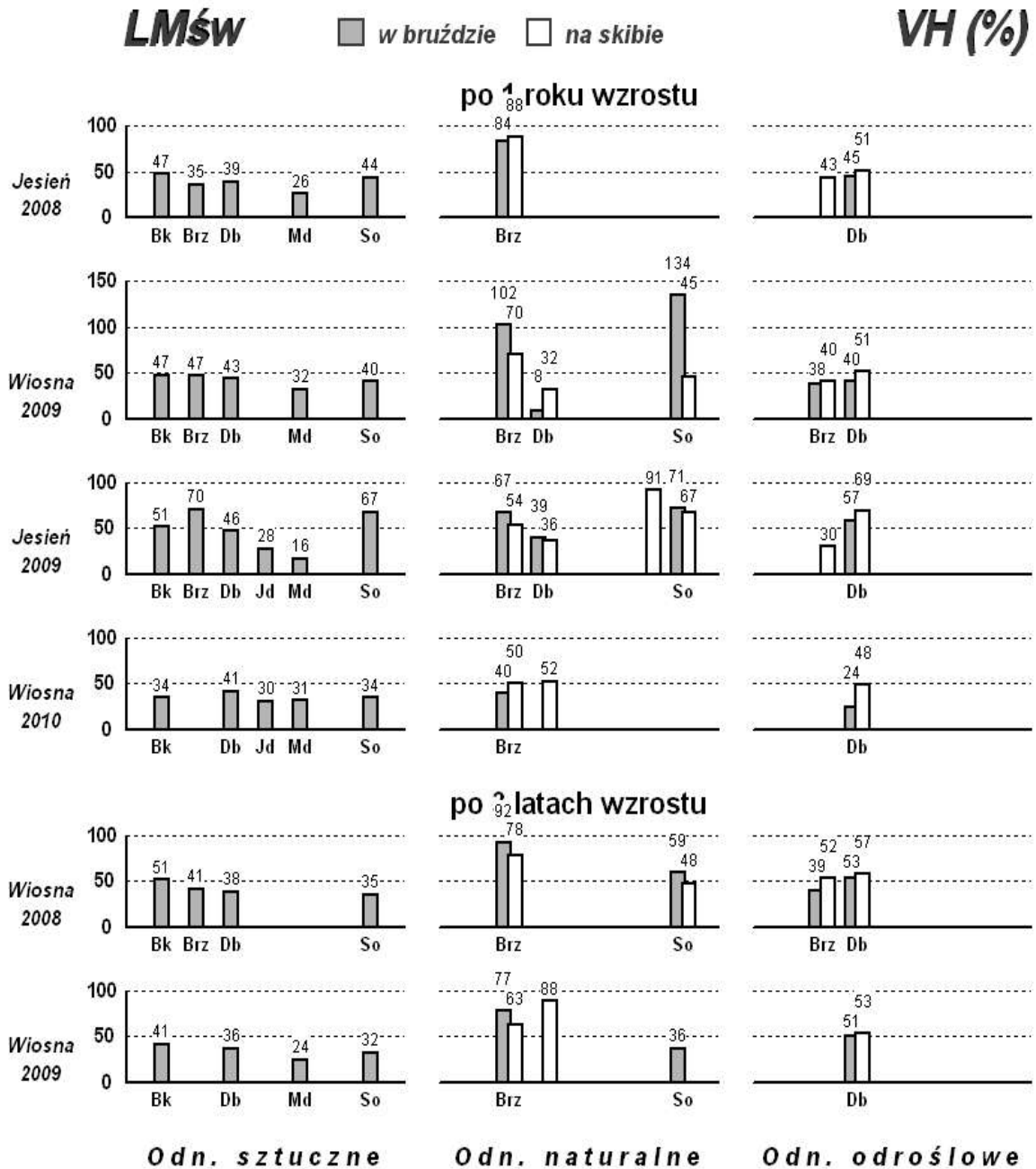
W uprawach po pierwszym roku wzrostu współczynnik zmienności tej cechy wynosił od 23 do 37%, natomiast po trzecim roku wartość ta zawierała się w przedziale od 19 (sosna) do 34% (dąb). Duża zmienność wysokości sosny pochodzenia naturalnego (67%), którą stwierdzono w uprawach po trzecim roku wzrostu może wynikać z różnego wieku sadzonek (od 1 do 3 lat).



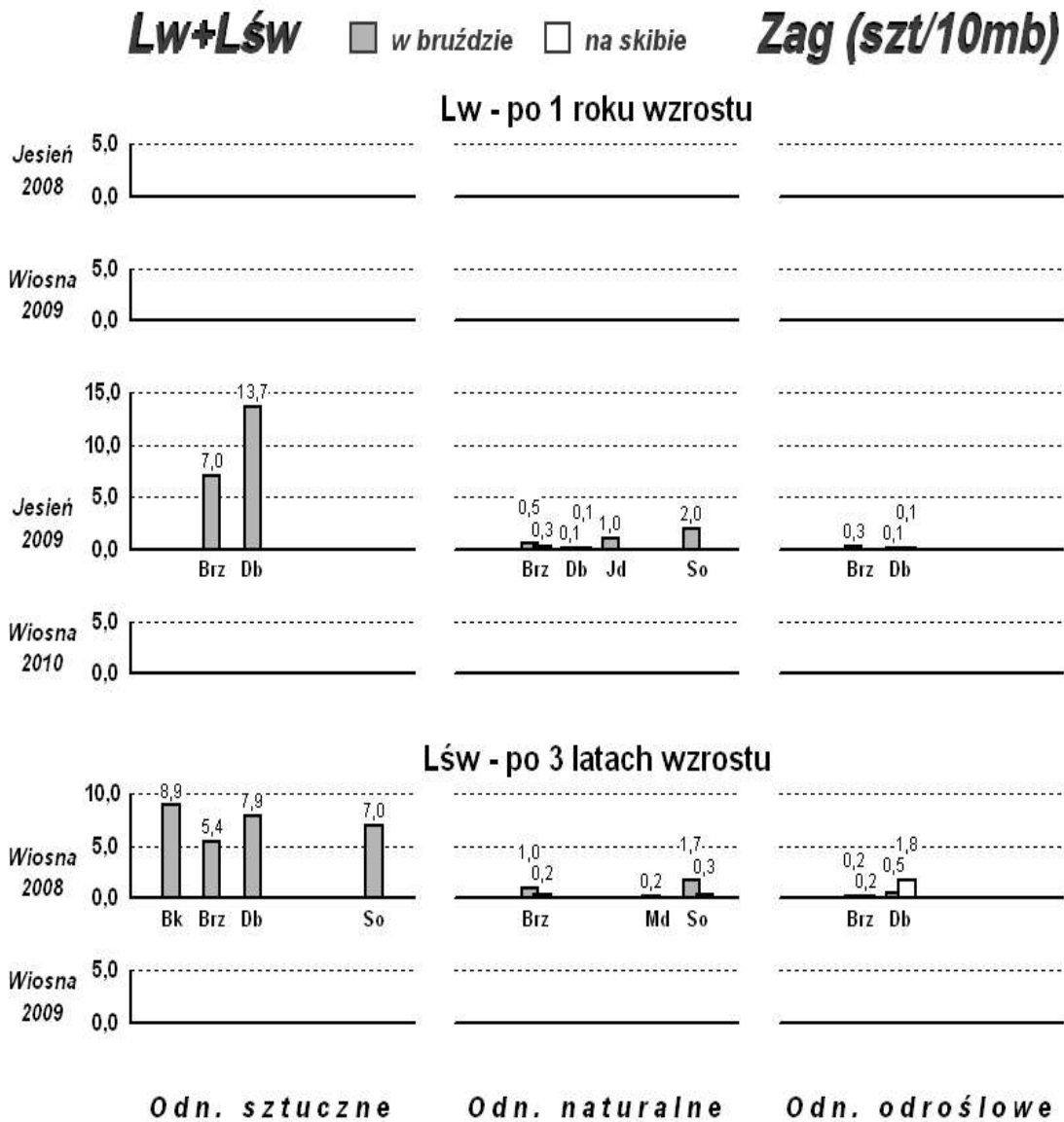
Ryc. 51 Średnie zagęszczenie sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku LMŚw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie



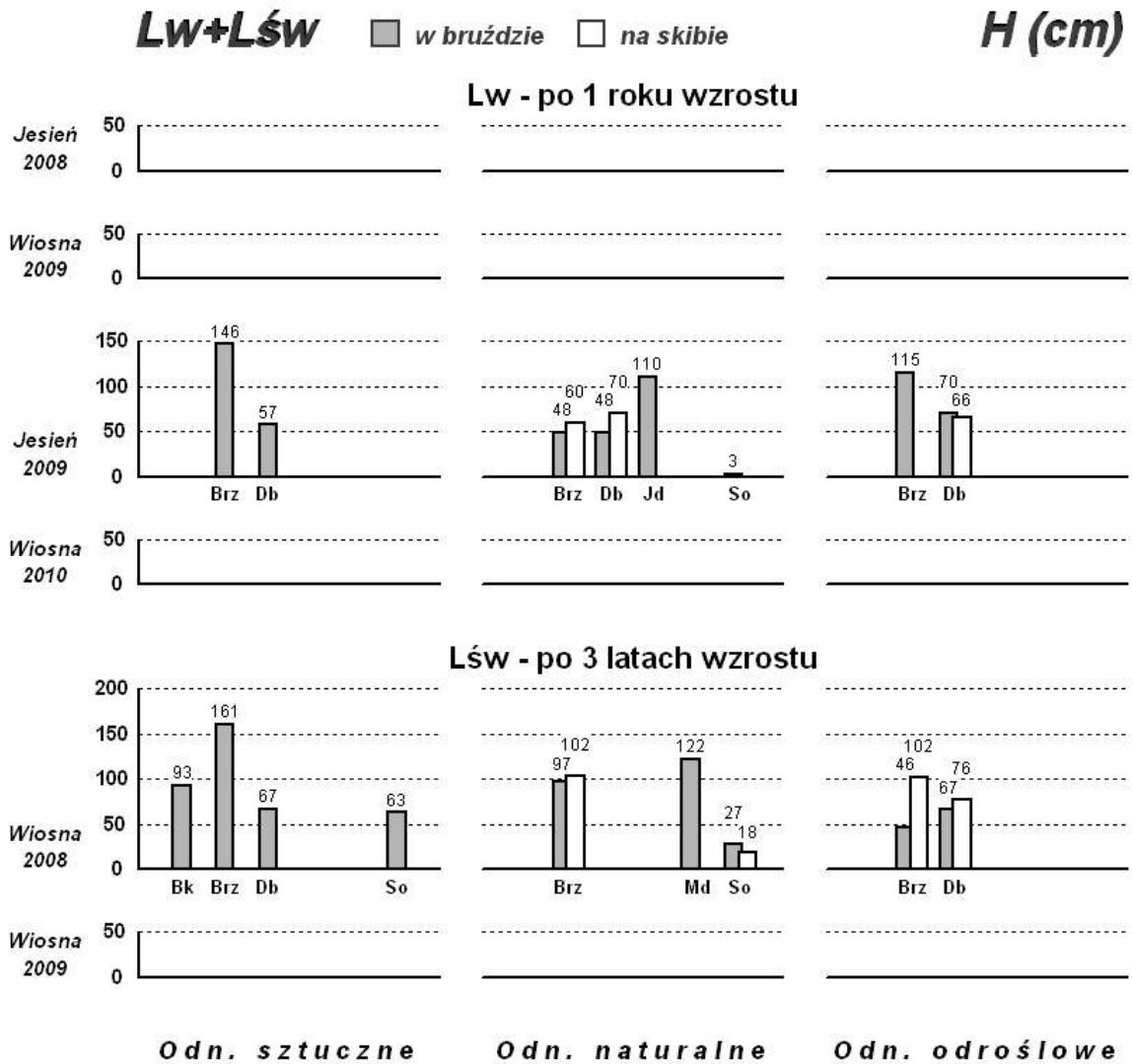
Ryc. 52 Średnia wysokość sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku LMŚw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie



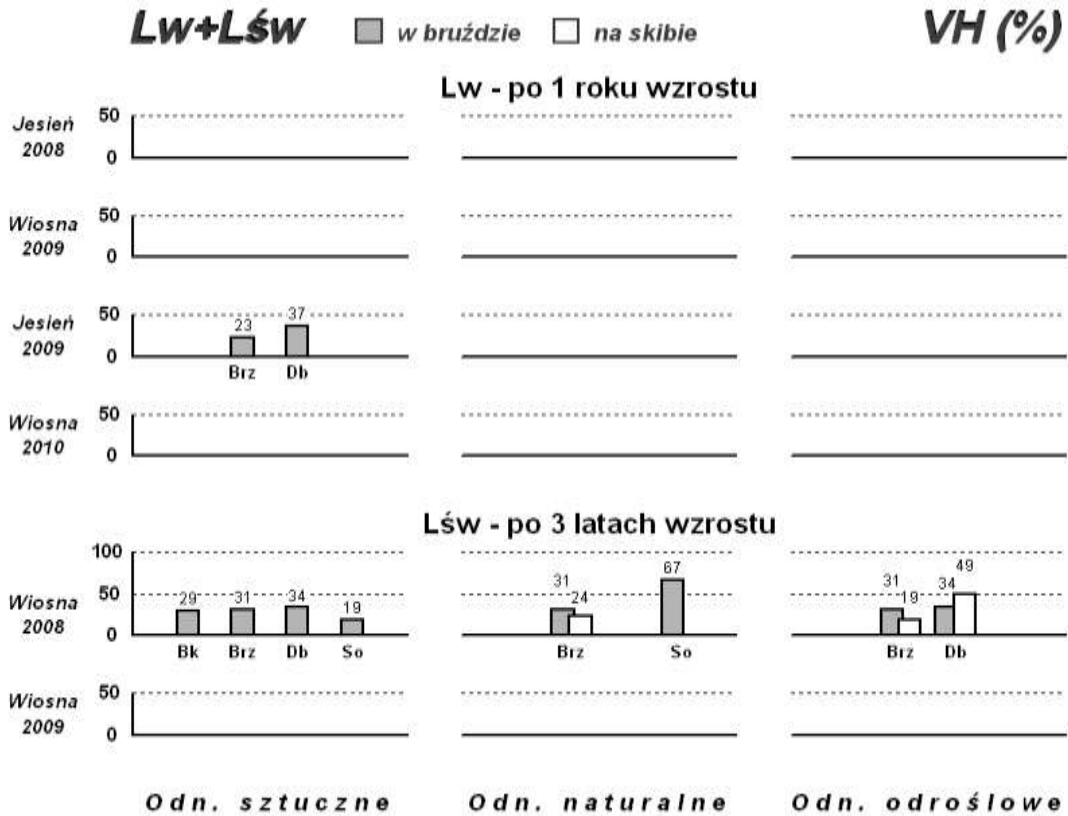
Ryc. 53 Współczynnik zmienności wysokości sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku LMŚw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie



Ryc. 54 Średnie zagęszczenie sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku Lw i LŚw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie



Ryc. 55 Średnia wysokość sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku Lw i LŚw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie



Ryc. 56 Współczynnik zmienności wysokości sadzonek, odnowień naturalnych i odrośli różnych gatunków na siedlisku Lw i Lśw, inwentaryzowanych w różnych okresach po jednym roku oraz po trzech latach wzrostu w uprawie