

DOROTA UKLEJA

Postępowanie hodowlane a odporność drzewostanów na działanie wiatru

Лесоводческие мероприятия и устойчивость насаждений
против воздействия ветра

Silvicultural proceeding and resistance of stands to wind effect

W ciągu ostatnich dwudziestu lat wiatr wyrządził dużo szkód w lasach wielu krajów. Na przykład w Rumunii w 1964 r. zniszczeniu uległo 10,5 mln m³ drewna, w Szwecji w 1969 r. 29,0 mln m³, w RFN w 1972 r. — 16,0 mln m³. W Polsce w latach 1981—83 pozyskano ponad 15 mln m³ złomów i wywrotów:

W wielu krajach borykających się z problemem klęsk pohuraganowych, jak również i w Polsce, podjęto próby zanalizowania szkód. Głównym celem tych badań było sprawdzenie, czy można zapobiec lub zmniejszyć szkody wyrządzane przez wiatr oraz ewentualne ustalenie metod postępowania w drzewostanach narażonych na działanie wiatru.

Na powstawanie szkód wpływa wiele czynników zarówno obiektywnych jak i tych, które przez odpowiednie zabiegi można kształtować zmniejszając zagrożenie drzewostanu. Zasadniczą rolę odgrywają cechy huraganu, a więc prędkość, porywistość, kierunek oraz czas trwania. Uszkodzenia drzew powodowane przez wiatr zaczynają powstawać od 8° w skali Beauforta, co odpowiada prędkości 15 m/s. Natomiast rozległe powierzchnie zniszczonego drzewostanu były obserwowane już przy sile wiatru 9° Beauforta. Br ü n i g (1) uważa, że żaden z gatunków drzew nie jest w stanie stawić oporu huraganom o prędkości powyżej 29 m/s.

Na podstawie siły i skutków działania wiatru M á l e k (11) wyróżnił 3 grupy wiatrów:

1. Wiatr burzowy, wichura o prędkości 62—88 km/h i sile 8—9° w skali Beauforta. Wyrządza szkody w miejscach podmokłych oraz w drzewostanach świerkowych. Przeważają wywroty, natomiast złomy występują tylko wśród drzew porażonych przez zgniliznę. Z leśnego punktu widzenia mówi się o tzw. „pospolitym”, „szkodliwym wietrze”.

2. Silna wichura, niezwykle silna wichura, to wiatr o sile 10—11° w skali Beauforta i prędkości 89—117 km/h. Wiatr ten jest sprawcą bardzo dużych szkód, często na rozległym obszarze. Powstają zarówno wywroty, jak i złomy. Z leśnego punktu widzenia przyjęto określenie: „niszczący”, „klęskowy wiatr”.

3. „Orkan” to wiatr o sile 12° w skali Beauforta i prędkości ponad 118 km/h. Wywraca i łamie drzewa wszystkich gatunków na różnych glebach. Częściej spotyka się złomy niż wywroty. Dla określenia tego wiatru przyjęto również nazwę „trąba powietrzna”.

Szczególnie niebezpieczne są wiatry porywiste, dochodzące do prędkości 140 km/h (13° w skali Beauforta), które przy powierzchni przekroju korony 10 m² działają z siłą 1 tony i powodują w zależności od momentu skręcającego łamanie lub obalanie drzew.

Decydujący wpływ na rozmiar szkód ma więc siła wiatru, ale zagrożenie drzewostanów rośnie wraz ze zwiększeniem opadów. Rozmiękła gleba sprzyja wywracaniu się drzew, o czym świadczą badania przeprowadzone przez J e w u ł ę (6). Na badanym terenie (dawne OZLP Kraków, Opole, Katowice) stwierdził, że najwięcej szkód powstało w okresie wiosennym oraz jesiennym, a więc w porze najczęstszych opadów.

Obok określonych cech samego huraganu duże znaczenie przy powstawaniu szkód od wiatru mają również formy ukształtowania terenu, układ, kierunek i stopień wcięcia dolin, ekspozycja oraz wysokość względna, które potęgują działania czynników atmosferycznych. Okazało się, że wielkość szkód ulega podwojeniu wraz ze wzrostem wysokości n.p.m. Poza tym duże znaczenie mają warunki glebowe. Podłoże i gleba przede wszystkim wpływają bowiem na kształtowanie się systemu korzeniowego. Przy twardym podłożu wykształca się płaski system korzeniowy nawet u buka i dębu zamiast pionowego lub ukośnego.

Na odporność drzewostanu wpływa też głębokość gleby. Stwierdzono, że na glebach płytkich jodła jest jeszcze bardziej podatna na wywrócenie niż świerk.

Poza omówionymi czynnikami decydujące znaczenie dla odporności i poziomu ryzyka uszkodzeń mają przede wszystkim cechy drzewostanów. Ich rola jest tym ważniejsza, że są to czynniki, na które leśnicy mogą wywierać wpływ.

Istotne znaczenie ma skład gatunkowy drzewostanu. K o n ô p k a twierdzi, że jest to czynnik najważniejszy (8).

W Rumunii wyróżniono trzy grupy odporności drzewostanów, w zależności od składu gatunkowego. Do pierwszej zalicza się drzewostany odporne, wytrzymujące wiatry o prędkości do 29 m/s. Są to drzewostany iglaste zmieszane z bukiem, mieszane złożone z jodły, buka, modrzewia, świerka oraz drzewostany dębowo-bukowe. W drugiej znajdują się drzewostany średnio odporne, opierające się wiatrom o prędkości do 25 m/s. Wyróżnia się tu drzewostany jodłowe, bukowe i dębowe czyste lub z małą domieszką innych gatunków. Drzewostany mało odporne (grupa trzecia) nie wytrzymują wiatrów o prędkości powyżej 17 m/s. Są to świerczyny lite lub z nieznaczną domieszką innych gatunków.

Przez wielu autorów świerk uznawany jest za gatunek najbardziej podatny. Wg K o n ô p k i (9) 68% szkód w 1976 r. stanowiły świerk i jodła, a 35% szkód występowało w litych świerczynach (10). Potwierdza to J e w u ł a (6) dodając, że szczególnie narażone są drzewostany przerzedzone na skutek działania opieńki miodowej oraz zagospodarowania rębnią II. Wyjątkowo łatwo wywalane lub łamane przez wiatr są świerczyny wyhodowane w młodości w silnym zwarcu, zaniedbane pod względem pielęgnacji.

nacji. Wytwarzają wtedy słabo rozwinięte systemy korzeniowe, wyciągnięte strzały o koronach wysoko osadzonych i często niesymetrycznych. Wg V i c e n y (16) świerk może być gatunkiem względnie odpornym pod warunkiem przeprowadzania odpowiednich zabiegów pielęgnacyjnych. Wg K o d r i k a (7) świerk jest w drzewostanach zaniedbanych po trzydziestym roku życia bardziej odporny niż jodła. K o n ô p k a (10) zalicza jodłę do gatunków łatwo ulegających szkodom od wiatru, chociaż szkody w li-tych jedlinach stanowiły zaledwie 2%. J e w u ł a uważa ten gatunek za odporny.

Wykazano, że miękkie gatunki liściaste nie należą do odpornych. Po-
zostałe gatunki liściaste, głównie buk, jawor, wiąz i dąb, są mniej nara-
żone na uszkodzenie. Na szczególną uwagę zasługuje olsza czarna, która
zaliczana jest do gatunków odpornych, a ponadto dzięki głębokiemu sy-
stemowi korzeniowemu drenuje glebę stwarzając innym gatunkom ko-
rzystniejsze warunki do rozwoju korzeni, a tym samym zwiększa ich sta-
bilność. Trzeba więc uwzględniać udział tych gatunków w drzewostanie.

W RFN w 1972 r. 76% szkód wystąpiło w drzewostanach sosnowych. B r ü n i g (1) stwierdził, iż przyczyną było wykonanie słabych trzebieży utrzymujących wysoki współczynnik smukłości drzew. Uważa się, że drzewostany mieszane są bardziej odporne, przy czym Brünig podkreśla, że tworzenie takich drzewostanów nie jest panaceum zabezpieczającym przed szkodami huraganowymi.

W badaniach Zakładu Hodowli Lasu IBL na terenie OZLP Gdańsk stwierdzono, że intensywność szkód w 1981 r. zwiększała się wraz ze wzrostem udziału świerka. Poza tym zaobserwowano, że równomierna domieszka gatunków liściastych zmniejszyła trzykrotnie wielkość szkód (17).

Następnym elementem wpływającym na podatność drzewostanów na szkody jest wiek. Rośnie ona wraz z wiekiem wskutek niekorzystnego stosunku masy drewna korzeniowego do masy pni i koron. Dlatego też najczęściej szód obserwuje się w starszych klasach wieku. Wg danych Jewuły i Konôpki najbardziej ucierpiałły drzewostany IV i V klasy wieku, natomiast w drzewostanach II i VI klasy wieku szkody prawie nie występowały. W i d h a l m (15) stwierdził, że największy udział szkód ma miejsce w VIII klasie wieku.

B r ü n i g za bezpośrednią miarę zagrożenia uważa nie wiek, lecz wy-
sokość drzewostanu, przy czym za krytyczną uznaje wysokość 15—20 m
w zależności od siedliska, siły wiatru i gatunku. Z podobnego założenia
wychodzi C h r o u s t (3) stwierdzając, że szkody od wiatru pojawiają się
w drzewostanach świerkowych wtedy, gdy osiągną one wysokość 10 m.
Wraz ze wzrostem wysokości drzew rośnie prędkość wiatru, moment zgi-
nający oraz szorstkość aerodynamiczna dachu drzewostanu powodująca
intensywniejsze turbulencje. Im starszy jest drzewostan, tym większe
prawdopodobieństwo wystąpienia słabszych miejsc w drzewostanie (luki).

Wg badań Zakładu Hodowli Lasu IBL najwyższa intensywność szkód
wyrażona w m³/ha występowała w IV i V klasie wieku. Różnice między
pierśnicą, wysokością i zasobnością drzewostanów uszkodzonych i nie
uszkodzonych są niewielkie (17).

Następnym czynnikiem mającym wpływ na stopień stabilności drzewostanów jest bonitacja. Wraz z jej wzrostem rosną szkody (9). Heinrich stwierdza, że najwięcej szkód wystąpiło w drzewostanach na najlepszych bonitacjach (+1 do 3 wg klasyfikacji czeskiej) — 92% w drzewostanach iglastych i 80% w drzewostanach liściastych (5).

Konôpka (9) uważa, że najbardziej zagrożone są drzewa z krótką, ale szeroką koroną, o walcowatych pniach i słabo rozwiniętych nabiegach korzeniowych. Chroust stwierdza, że drzewa z długimi koronami i zbieżnym pniem są bardziej odporne na złamanie. Natomiast na mokrych glebach większe korony wzmagają niebezpieczeństwo wywałów (2). Kodrîk uważa, że najodporniejsze są drzewa, których korona stanowi 35—45% całkowitej wysokości drzewa. Przy długości korony poniżej 20% wysokości drzewa się łatwo łamią (7).

Brüning wielkość szkód uzależnił od współczynnika smukłości. Im współczynnik smukłości jest wyższy, tym silniej jest drzewo poruszane przez wiatr i tym szybciej może być ono złamane lub wywrócone. Na podstawie przeprowadzonych badań uważa, że rozstrzygającymi czynnikami kształtującymi odporność drzewa na działanie huraganu są względne położenia punktu ciężkości i wytrzymałość na zginanie, które zależą od kształtu pnia, rozległości strefy napływów korzeniowych oraz położenie drzewa w strukturze koron. Uogólniając te zależności można powiedzieć, że w tych samych warunkach wzrostu drzewa bardziej zbieżyste, o silniejszych napływach korzeniowych i skośnie rozprzestrzeniających się korzeniach głównych są bardziej odporne na działanie wiatru.

Kolejnym elementem taksacyjnym wpływającym na odporność drzewostanów jest zadrzewienie. Według Konôpki wpływ tego czynnika przejawia się wyraźnie przy znacznym jego obniżeniu w starszym wieku; szczególnie, gdy drzewostany nie były pielęgnowane (8). Najbardziej zagrożone są drzewostany o niskim zadrzewieniu (0,5—0,6), przy dużym udziale świerka i jodły. Kodrîk uważa, że najwyższą odporność drzewostany osiągają wtedy, gdy prowadzi się silniejsze zabiegi już w stadium upraw tak, żeby w 20—30-letnich drzewostanach osiągnąć zadrzewienie 0,8. Na kształtowanie się omówionych wyżej czynników oddziałujących na odporność drzewostanu mają duży wpływ zabiegi pielęgnacyjne.

Środkiem ułatwiającym wyhodowanie uodpornionych drzewostanów jest stosowanie szerszej więzby. Jest to szczególnie ważne w przypadku świerka. Badacze czechosłowaccy twierdzą, że przy odnowieniu świerka należy stosować więzbę $2,5 \times 1,25$ m, tj. 3200 szt/ha. Drzewostany hodowane w luźnej więzbie od stadium uprawy mają mocny system korzeniowy, zbieżyste strzały oraz nisko osadzoną koronę. Cechuje je duża statyczność. Przy zakładaniu upraw należy odpowiednio przygotować glebę (spulchnienie). Ponadto trzeba stosować prawidłowo rozwinięty materiał sadzeniowy oraz zwiększyć dbałość przy sadzeniu i pielęgnowaniu przyszłego drzewostanu. Na szczególną uwagę zasługuje dobór gatunków, a zwłaszcza względnie odpornych ekotypów. Jewuła podkreślił fakt, że większość drzewostanów świerkowych obcego pochodzenia uległa zniszczeniu (6). Natomiast naturalne drzewostany jodłowo-bukowe, przystosowane do miejscowych warunków klimatycznych, odznaczały się dużą odpornością na działanie silnych, a nawet huraganowych wiatrów. Skład gatunkowy powinien być dostosowany do siedlisk.

Wprowadzanie domieszek gatunków wiatroodpornych (md, bk, jd, jw, miejscami wz, so, lp) wynoszących 20—30% składu wzmacnia odporność drzewostanów. Gatunki domieszkowe powinny być wysadzone grupowo lub rzędami, prostopadle do kierunku wiatru. Z gatunków iglastych ważną rolę przy uodpornianiu świerczyn spełniają modrzew i sosna.

Zasadniczy wpływ na zwiększanie odporności drzewostanów ma pielęgnowanie młodników. Starannie i systematycznie wykonywane czyszczenia kształtujące skład gatunkowy oraz formujące korony i strzały drzew pozwolą na utrzymanie pełnego zwarcia. Silniej przyczynia się tylko drzewostan od strony panujących wiatrów oraz wzdłuż szerszych dróg i linii, żeby wytworzyć odporną ścianę lasu.

Według V i c e n y (16) młodniki świerkowe muszą być tak pielęgnowane, żeby do wieku 20 lat pozostało 2500 szt./ha. Młodniki nie pielęgnowane lub pielęgnowane niewłaściwie i niesystematycznie wyrastają w drzewostany o małej odporności na działanie wiatru i śniegu.

W wybranej literaturze autorzy wyraźnie podkreślają znaczenie trzebieży. Szczególnie ważny jest pierwszy zabieg. Trzebieże wczesne mają za zadanie formowanie strzał i koron drzew o najlepszej jakości. Należy również dążyć do wytworzenia i utrzymania piętrowej struktury drzewostanu.

Istotną sprawą jest nie tylko czas wykonania pierwszego zabiegu, ale również jego nasilenie. Prowadzenie silniejszych cięć w fazie młodnika i tyczkowiny sprzyja tworzeniu się silnego systemu korzeniowego, prawidłowej korony i pnia.

W późniejszych fazach rozwoju, kiedy rośnie stopień zagrożenia przez wiatr, trzeba utrzymywać pełne zwarcie. Pełne zwarcie zapobiega wnikiwaniu wiatru do drzewostanu i zmniejsza powierzchnię koron wystawioną na działanie wiatru. Właściwości drzewa uzyskane przez prawidłowo prowadzoną hodowlę w młodym wieku, tj. zbieżysty pień i mocny system korzeniowy, pozostają przy tym nadal zachowane.

H e i n r i c h (5) stwierdził, że coraz częściej również drzewostany liściaste ulegają uszkodzeniom huraganowym. Szkody te najczęściej dotyczyły drzewostanów liściastych rosnących na żyznych siedliskach, w których zaniedbano prowadzenie zabiegów pielęgnacyjnych. Szczególnie ważne jest nasilenie zabiegów w drzewostanach bukowych. Proponuje się jeden zabieg w 10-leciu o intensywności 15—20%. Silniejszy zabieg jest możliwy tylko w drzewostanach o dużym udziale drzew odpornych. W drzewostanach zaniedbanych proponuje się 2—3 zabiegi o sile 10—15% (5).

Na odporność drzewostanów wpływają nie tylko nasilenie i intensywność, ale również typ trzebieży. Cięcia liniowe, a zwłaszcza cięcia pasowe, znacznie zwiększają ryzyko wiatrołomów. Dlatego też stosowanie cięć schematycznych dopuszcza się w drzewostanach młodych, które nie osiągnęły jeszcze wysokości 10 m.

Decydującym czynnikiem jest pielęgnowanie nie tylko wnętrza lasu, ale również ścian drzewostanów. Należy unikać otwartych ścian lasu. Trzeba uwzględnić wspólną powierzchnię sąsiadujących drzewostanów, ich różnicę wiekową i wysokościową oraz stosować zasadę „krycia”, żeby po usunięciu jednego drzewostanu nie doszło do zagrożenia drugiego. Wnętrze lasu chroni się pasami ochronnymi, których zadaniem jest ha-

mowanie prędkości i wytrzymywanie naporu wiatru. Pasy wiatrochronne, czyli tzw. zebra, zakłada się w odległości 150—200 m od siebie, z reguły prostopadle do kierunku wiatru. Szerokość tych pasów powinna wynosić ok. 30 m. Tworzy się je przez stopniowe, silne prześwietlenia (do zadrzewienia 0,7) tak, aby wszystkie drzewa wytworzyły pełne, dobrze rozwinięte, nisko osadzone korony ($1/3$ — $1/2$ długości strzały) i silne ukoźnienie. Według Hegera i Viceny długość korony świerka powinna wynosić $2/3$ wysokości drzewa.

Stosowanie odpowiedniego sposobu zagospodarowania jest również jedną z metod zwiększających odporność drzewostanu na wiatr. Wśród części leśników panuje opinia, że wysokie szkody wyrządzane w ostatnich latach przez huragany wynikają także ze stosowania rębni II i III. Jest to pogląd nie mający uzasadnienia. Przyczyną zwiększonego nasilenia szkód jest bowiem nie sama rębnia, ale jej złe wykonanie. Praktyka była na ogół taka, że w rębni II zwykle w pierwszych cięciach usuwano z drzewostanu najlepsze i najodporniejsze na działanie wiatru drzewa. Drzewostan, pozbawiony w ten sposób mocnego szkieletu, traci swą odporność. Przy prowadzeniu rębni III gniazda często zakładano we fragmentach mniej narażonych, a pozostawiano np. płyty świerka w obniżeniach terenu, które przy silniejszym uderzeniu wiatru musiały ulec uszkodzeniom (17).

Ważną rolę przy uodpornieniu drzewostanów odgrywa stan sanitarny lasu. Występowanie gradacji owadów, rozpowszechnianie się chorób grzybowych, czynniki antropogeniczne, jak również nadmierny stan zwierzyny powodują osłabienie biologicznej odporności drzew oraz rozluźnienie zwarcia, co sprzyja klęskom huraganowym. Duży wpływ na zmniejszenie odporności drzewostanów ma występowanie zgnilizny, która powoduje, że drzewa tracą swoje korzystne właściwości mechaniczne. Dlatego też drzewa porażone przez huby wiatr łamie jako pierwsze i to przy niezbyt dużych prędkościach. Wyjątkowo podatnym gatunkiem, często ulegającym porażeniu zgnilizną, jest świerk, który jest 5-krotnie częściej opanowywany niż inne gatunki (9).

Wspomniano już, że gleba ma istotne znaczenie przy uodpornianiu drzewostanów. Szczególnie na mokrych glebach, o warunkach nie sprzyjających głębokiemu rozwojowi systemu korzeniowego, należy się liczyć ze wzrostem zagrożenia przez wiatr w czasie trzebieży. Głębokość penetracji gleb przez korzenie może być poprawiona przez prowadzenie głębokiej orki, która niszczy płytką, twardą warstwę utrudniającą przedostanie się wody, powietrza i korzeni. Prawidłowo przeprowadzone melioracje wodne są również metodą zmniejszania szkód wyrządzanych przez wiatr.

Wyniki doświadczeń szwedzkich (12) wykazują, że azotowe nawożenie mineralne jest zabiegiem osłabiającym odporność drzewostanów na wiatr, ponieważ zwiększają się masa i powierzchnia aparatu asymilacyjnego, natomiast nie ulega mechanicznemu wzmocnieniu system korzeniowy drzew.

Reasumując wszystkie omówione czynniki i metody uodporniania drzewostanów na działanie wiatru, można powiedzieć, że całkowite wyeliminowanie szkód huraganowych nie jest możliwe. Natomiast realne jest istotne zredukowanie ich wielkości. Przez prowadzenie prawidłowych zabiegów uprawowych, pielęgnacyjnych i melioracyjnych, można regulo-

wać takie cechy, jak: zadrzewienie, zwarcie, skład gatunkowy, rozwój systemu korzeniowego, kształt pni i koron, i dzięki temu zmniejszyć podatność drzewostanu na szkodliwe działanie wiatru.

LITERATURA

1. Brünig E. F.: Produkcyjno-ekologiczne i hodowlane wnioski z katastrofy huraganowej w dn. 13.11.1972 r. Sylwan 1977 R. 121 nr 4.
2. Chroust L.: Tvar kmene a velikost korun při výchove smyrkových porostů ve vztahu ke škodám působeným sněhem a větrem. Pr. VULHM 1980 T. 56.
3. Cremer K. W. i in.: Silvicultural lessons from the 1974 windthrow in Radiata pine plantations near Canberra. Austral. For. 1977 No. 4.
4. Elling A. E., Verry E. S.: Predicting wind-caused mortality in strip-cut stands of peatland black spruce. For. Chron. 1978 No. 5.
5. Heinrich F.: Prečo vzrastajú škody vetrom a snehom v listnatých porastach Západnoslovenských štátnych lesov. Les. 1980 R. 36 nr 1.
6. Jewuła E.: Ustalenie obszarów leśnych najbardziej zagrożonych przez wiatr. Pr. IBL 1978 nr 564.
7. Kodrík J.: Problematica stability ihličnatých porastov voči mechanickým pôsobacím abiotickým škodlivým činiteľom. Lestnictvi 1982 R. 28 č. 3.
8. Konôpka J.: Ochrana lesa proti abiotickým škodlivým činiteľem vetru a snehu. Les. Čas. 1980 R. 36 č. 3.
9. Konôpka J.: Ochrana lesa proti mechanickým pôsobacím klimatickým činiteľom vetra, snehu a námorazy na Slovensku. Les. Čas. 1977 R. 33 č. 1.
10. Konôpka J.: Závěry z rozboru vetrovej kalamity na Slovensku v roku 1976. Les 1979 R. 35 nr 1.
11. Málek J.: Vlivy rozhodující o větrných polomů. Les Čas. 1983 R. 29 č. 2.
12. Persson P.: Vind-och Snöskadors samband med bestandsbehandlingen-inventering av yngre gallringsförsök. Skogshögskolan, Stockholm 1972 No. 23.
13. Somerville A.: Wind-damage profiles in a *Pinus radiata* stand. New Zeal. J. For. 1981 Vol. 11 No. 1.
14. Somerville A.: Wind stability: forest layout and silviculture. New Zeal. J. For. 1980 Vol. 10 No. 3.
15. Widhalm H.: Ergebnisse der Untersuchung der Windwurfkatastrophe 1976. Allg. Forstzg. 1979 Jg. 90 F. 1.
16. Vicena J.: Vyvraty. Lestnictvi 1978 R. 24 č. 12.
17. Zajaczkowski J., Gorzelak A., Graniczny S., Gryniewicz J., Gutowski J., Tuszyński M.: Wytyczne w sprawie postępowania przy przebudowie drzewostanów pokłeskowych i pogradowych na terenach nizinnych. Dokumentacja IBL 1984.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 3 stycznia 1985 r.

Краткое содержание

В статье представлены, на основании литературы, попытки проведения анализа повреждений в лесу вызванных ветром.

На возникновение повреждений влияет много факторов как объективных, так и тех, которые путем соответствующих мероприятий можно формировать в направлении уменьшения угрозы для насаждений.

Суммируя все рассмотренные факторы и методы влияющие на устойчивость насаждений против воздействия ветра можно сказать, что полное исключение последствий ураганных потерь невозможно. В тоже время реальным является уменьшение их размеров путем рационального применения лесоводческих мероприятий.

Summary

On the base of literature, the author presented a trial of analysis of damage caused in the forests by wind.

The arising of damage is influenced by many factors, both objective ones and those which can be formed by suitable measures aimed at reducing the threat of stands.

Recapitulating all factors and methods influencing the resistance of stands to wind effect, one may say that total excluding of hurricane damage is not possible, but it is real to diminish their extent by performance of silvicultural measures.