

Aleksandra Halarewicz<sup>1</sup>

## Przyczyny i skutki inwazji czeremchy amerykańskiej *Prunus serotina* w ekosystemach leśnych

The reasons underlying the invasion of forest communities by black cherry, *Prunus serotina* and its subsequent consequences

**Abstract.** Alien plant invasions result from a complex interaction between the traits of introduced species and the properties of recipient ecosystems. The traits of *Prunus serotina* together with its undemanding habitat requirements have allowed it to spread easily over continental Europe. In particular, *P. serotina* is capable of acclimating to a wide range of light environments while maintaining a positive carbon balance and growth rate. It also produces chemical compounds with allelopathic activity. Furthermore, *P. serotina* has a high reproductive capacity through both sexual and vegetative reproduction, and its fruits and seeds are effectively dispersed by birds and mammals. The paper reviews the multi-stage changes in species composition, structure and dynamics of recipient communities, in forest phytocenoses vulnerable to neophyte invasion.

**Key words:** alien plants, plant invasions

### 1. Wstęp

Ojczyzną czeremchy amerykańskiej, *Prunus serotina* Ehrh., jest południowo-wschodnia i środkowa część Ameryki Północnej oraz północne obszary Ameryki Południowej (od Meksyku do Gwatemali) (Fowells 1965). W naturalnym obszarze występowania ma ona postać drzewa o wysokości dochodzącej do 35 m i jako gatunek współwystępujący stanowi składnik lasów sosnowych, liściastych oraz zadrzewień przydrożnych (Marquis 1990).

Introdukcja *Prunus serotina* na kontynent europejski rozpoczęła się na początku XVII wieku. Chętnie sadzono ją w parkach i ogrodach. Na przełomie XIX i XX wieku zaczęto wprowadzać czeremchę amerykańską jako domieszkę, wzbogacającą warstwę podszytu na ubogich siedliskach leśnych (Starfinger 1997). Na terenie Polski *Prunus serotina* była również zalecana do masowych nasadzeń jako gatunek fitomelioracyjny (Chodak et al. 1988) i glebochronny (Dominik 1947). Znajdując sprzyjające warunki do wzrostu i rozwoju,

szybko zadomowiła się, rozprzestrzeniła w sposób niekontrolowany i zaczęła powodować niekorzystne przemiany rodzimych fitocenoz (Starfinger 1997). Obecnie w wielu krajach europejskich roślina ta ma status gatunku inwazyjnego. Wpływ czeremchy amerykańskiej na rodzime ekosystemy zależy od sposobu jej introdukcji, cech samego gatunku i jego strategii życiowych oraz od właściwości zasiedlanych ekosystemów (Kolar, Lodge 2001; Lake, Leishman 2004).

### 2. Cechy gatunku

#### Niewielkie wymagania siedliskowe

Cechą pozytywnie wpływającą na przeżywalność czeremchy amerykańskiej jest jej odporność na suszę i wiosenne przymrozki (Stypiński 1977; Łukasiewicz 1989). Niewielkie wymagania co do żyzności gleby sprawiają, że czeremcha amerykańska jest spotykana na różnego typu siedliskach (Starfinger 1991). Na Poje-

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Botaniki i Ekologii Roślin, pl. Grunwaldzki 24a, 50–363 Wrocław, Poland; Fax: +48 713201606, e-mail: [aleksandra.halarewicz@up.wroc.pl](mailto:aleksandra.halarewicz@up.wroc.pl)

zierzu Mazurskim *Prunus serotina* znajduje optymalne warunki rozwoju w borze świeżym na glebie rdzawej właściwej oraz w borze mieszanym świeżym na glebie brunatnej wylugowanej. Z powodu nadmiernego uwilgotnienia i zakwaszenia podłoża nie odnawia się ona na siedlisku olsu o glebie murszowo-glejowej (Stypiński 1979). W zbiorowiskach leśnych Wielkopolski duży udział tego gatunku stwierdza się na siedliskach boru świeżego, boru mieszanego świeżego i wilgotnego. Występuje również w lesie mieszanym świeżym i w olsie jesionowym (Danielewicz 1994; Danielewicz, Małiński 1997). Nieliczne prace z terenu Dolnego Śląska (Nadleśnictwo Góra Śląska, Nadleśnictwo Lubin) potwierdzają stałą obecność *Prunus serotina* w borze świeżym, mieszanym świeżym i w lesie mieszanym świeżym. W mniejszym nasileniu kenofit (neofit) ten jest również obecny w zbiorowiskach łągowych i w olsach (Halarewicz, Nowakowska 2005).

### Oddziaływania allelopatyczne

Podczas kiełkowania i wzrostu najmłodszych stadiów rozwojowych *Prunus serotina* ujawniają się właściwości allelopatyczne tego gatunku. Wyniki badań dotyczących wpływu związków allelopatycznych na wzrost inwazyjności niektórych roślin w ekosystemach potwierdzają ważną ekologiczną rolę tego typu oddziaływań (Callaway, Ridenour 2004; Hierro, Callaway 2003). Związki wydzielane przez czeremchę amerykańską wywołują zaburzenia kolonizacji siewek gatunków współwystępujących przez grzyby ektomikoryzowe (Brown 1967; Drogoszewski, Barzdajn 1984). Negatywne oddziaływanie na mikroflorę glebową stanowi jedną z metod eliminacji osobników konkurencyjnych.

### Wysoki potencjał rozmnażania generatywnego

Czeremcha amerykańska zaczyna owocować zwykle wcześniej, w wieku 10 lat. Niemniej jednak pierwsze kwitnienie i owocowanie *Prunus serotina* zależy od dostępu światła i obserwuje się tutaj duże zróżnicowanie. Wolnostojące osobniki dojrzewają najwcześniej, nawet w wieku 4 lat (Deckers et al. 2005), podczas gdy pod zwartym okapem innych drzew kwiaty mogą pojawiać się dopiero u osobników 20-letnich. Rośliny kwitną najobficiej przed 30 rokiem życia, wytwarzając do kilku tysięcy kwiatów na 1 m<sup>3</sup> korony. Wonne kwiaty ulegają zapyleniu przez różne niewyspecjalizowane owady (Jabłoński 1998). Około 15% kwiatów z drzew w podszycie borów przekształca się w owoce (Pairon et al. 2006a). U osobników na otwartej przestrzeni produkcja owoców zależy od rozmiarów drzewa (Deckers et al. 2008), ponadto obserwuje się u nich dużą, coroczną zmienność plonowania (Fowells 1965; Pairon et al. 2006a). Drzewa

produkujące większą liczbę owoców są bardziej atrakcyjne dla zwierząt i częściej przez nie odwiedzane (Deckers et al. 2008).

### Rozprzestrzenianie owoców i nasion

Możliwość rozprzestrzeniania się owoców i nasion na znaczne odległości jest jedną z cech ułatwiających ekspansję roślin inwazyjnych (Higgins, Richardson 1999; Cain et al. 2000). Owoce *Prunus serotina* są zjadane przez kilkadziesiąt gatunków ptaków i ssaków (Bartkowiak 1970; Starfinger 1997). Przedstawiciele awifauny w aktywny sposób przyczyniają się do rozsiewania 20% zawiązanych owoców (Pairon et al. 2006b). Udział konkretnych gatunków ptaków, ściśle powiązany ze strukturą krajobrazu i składem florystycznym zbiorowisk, ma długotrwały wpływ na dynamikę populacji rozsiewanej rośliny (Lichstein et al. 2002). Szybkość rozprzestrzeniania się nasion jest większa na otwartym terenie niż w lasach (Deckers et al. 2005), z kolei w lasach zagospodarowanych lub zniszczonych, o mniejszym zagęszczeniu drzewostanu, rozprzestrzenianie z udziałem zoochorii występuje częściej (Starfinger et al. 2003). Szczególnie efektywnym sposobem rozsiewania się *P. serotina* w warunkach krajobrazu rolniczego jest ukierunkowane przenoszenie nasion do miejsc najchętniej odwiedzanych przez ptaki, tj. żywopłotów, zadrzewień śródpolnych i przydrożnych (Howe, Smallwood 1982). Dlatego też pod drzewami na skrajach lasu obserwuje się największą liczebność przyjmujących się siewek czeremchy amerykańskiej (Deckers et al. 2005). Nasiona rozsiewane przez zwierzęta kiełkują nawet w odległości do 600 m od owocującej rośliny macierzystej (Starfinger 1990; Kowarik 1995). Badania prowadzone na terenie Niemiec wykazują, że zdolność rozsiewania wydaje się być ograniczona do mniej niż 1 km w ciągu 40 lat (Starfinger et al. 2003).

### Zdolność do wzrostu klonalnego

W naturalnym obszarze występowania czeremchy amerykańskiej zdolność do tworzenia spontanicznych odrośli pędowych i korzeniowych obserwowana jest u 80% populacji (Auclair 1975), natomiast w warunkach europejskich – u 50% populacji (Closset-Kopp 2007). Wyższa żywotność korzeni, sprzyjająca reprodukcji wegetatywnej, w świetle najnowszych badań, zależy od silnego ubytku liści, który powstaje w następstwie żerowania foliofagów (Karolewski et al. 2010). Odrośla pędowe są szczególnie istotne dla osobników młodocianych, gdyż zwiększają ich szanse przeżycia w niesprzyjających warunkach abiotycznych (Del Tredici 2001). Przerośnięcie starszych roślin i zasłonięcie ich przez gatunki szybciej rosnące również wyzwała reakcję

w postaci silnego wytwarzania odrośli pędowych. Rozmnażanie wegetatywne z udziałem odrośli obserwowano nawet u osobników ponad dwustupięćdziesięcioletnich (Starfinger 1991).

Mechaniczne uszkodzenie czeremchy amerykańskiej w postaci przycięcia lub złamania również wywołuje silną reakcję odrosłową (Bellon et al. 1977), co dodatkowo przyspiesza ekspansję gatunku. W praktyce leśnej cecha ta okazała się podstawową wadą rośliny, ponieważ ogranicza możliwości jej zwalczania oraz utrudnia prowadzenie leśnych prac odnowieniowych.

### 3. Strategie rozwojowe

Bardzo istotnym czynnikiem decydującym o opanowaniu nowych siedlisk przez populacje *Prunus serotina* są strategie rozwojowe tego gatunku, które umożliwiają dostosowanie tempa wzrostu roślin do warunków oświetlenia (Deckers et al. 2005).

#### Strategia oczekiwania (sit and wait strategy)

Siewki czeremchy amerykańskiej rosną w silnym zacienieniu, co skutkuje słabym wzrostem (Auclair, Cottam 1971; Closset-Kopp 2007). W rezultacie w runie leśnym, w bliskim sąsiedztwie rośliny macierzystej stwierdza się występowanie kilku generacji młodych siewek, zachowujących długotrwałą zdolność do wzrostu (Grime 1979; Sebert-Cuvillier et al. 2007). Zacienienie takiego banku siewek dodatkowo polepsza warunki kiełkowania kolejnych nasion poprzez utrzymywanie stałego poziomu wilgotności (Mulligan, Mundro 1981; Marquis 1990). Zaledwie 10% światła dziennego docierającego do dna lasu wystarczy, aby z banku siewek utworzyć zwartą warstwę podszytu czeremchy amerykańskiej (Starfinger 1990).

#### Syndrom Oskara (Oscar syndrome)

Starsze siewki i osobniki młodociane *Prunus serotina* również charakteryzują się zdolnością do wydłużania fazy juvenilnej w warunkach słabego oświetlenia (Burns, Honkala 1990; Closset-Kopp 2007). Silvertown (1982) określił tę właściwość jako syndrom Oskara, nawiązując do postaci chłopca z powieści „Błaznany bębenek” (Die Blechtrommel) Güntera Grassa. W utworze tym 3-letni Oskar, na znak sprzeciwu wobec otaczającej go rzeczywistości, decyduje się na zaprzestanie wzrostu. Podobnie, rośliny czeremchy amerykańskiej, przy deficycie światła, ograniczają swój przyrost. Zdolność ta jest wyrazem adaptacji środowiskowej, pozwalającej na przetrwanie niekorzystnych warunków bytowania. Opisana strategia życiowa występuje rów-

nież w ojczyźnie *Prunus serotina*, ale ze względu na współobecność gatunków konkurencyjnych, tolerujących zacienienie, jej użycie przez czeremchę nie prowadzi tam do dominacji gatunku w zbiorowiskach leśnych (Starfinger 1991).

W naturalnym obszarze występowania wzrost czeremchy amerykańskiej jest bardzo szybki w młodości i jego tempo utrzymuje się do około 45–50 roku życia. W ciągu pierwszych 20 lat, przy sprzyjających warunkach siedliskowych, roczny przyrost wysokości sięga nawet do 90 cm (Bellon et al. 1977). Z kolei w europejskich lasach, w wyniku poprawy warunków świetlnych, na przykład na skutek pojawienia się luki w drzewostanie, roczny przyrost młodych roślin czeremchy amerykańskiej dochodzi do 60 cm (Starfinger 1997; Closset-Kopp 2007). Największe przyrosty wysokości rodzimych drzew są znacznie mniejsze. W przypadku buka zwyczajnego *Fagus sylvatica* nie przekraczają 40 cm/rok (Schober 1975), a w przypadku dębu szypułkowego *Quercus robur* – 30 cm/rok (Lanier 1994). Podobną strategię życiową, opartą na wydłużaniu fazy juvenilnej i zdolności do nagłego wzrostu, obserwuje się u innych gatunków inwazyjnych, takich jak klon zwyczajny *Acer platanoides* w Ameryce Północnej (Webster et al. 2005) czy robinia akacja *Robinia pseudoacacia* o zasięgu globalnym (Lee et al. 2004).

#### Strategia Alicji (Alice behaviour)

Dopasowanie dorosłych osobników do zmieniającego się reżimu oświetlenia, polegające na zahamowaniu wzrostu z zachowaniem zdolności do wytwarzania odrośli pędowych i korzeniowych, jest przykładem kolejnej strategii życiowej, warunkującej inwazyjny charakter omawianej rośliny. Closset-Kopp et al. (2007) nazwali tę strategię „zachowaniem Alicji” posługując się z kolei skojarzeniem z główną postacią z powieści Lewisa Carrolla „Alicja w krainie czarów” (Alice's Adventures in Wonderland). Alicja, używając dwóch kawałków grzybów, które gryzie na zmianę w zależności od potrzeby, zmienia rozmiary swojego ciała, dopasowując się do zmieniających się warunków otoczenia. Podobnie *P. serotina* jest zdolna do „przerzucania” wzrostu z części nadziemnej na odrosty, np. w niekorzystnych warunkach oświetlenia, co można postrzegać jako sposób optymalizacji zasobów. „Strategia Alicji” ujawnia się również po uszkodzeniu osobników na skutek zranienia, złamania czy przycięcia (Mulligan, Mundro 1981; Closset-Kopp et al. 2007). Dzięki temu, w przypadku zniszczenia zbiorowisk roślinnych, po pożarze czy wykarczowaniu lasu, odrosła pędowe i korzeniowe czeremchy amerykańskiej umożliwiają jej zdominowanie siedliska w czasie znacznie krótszym, niż czas potrzebny na to innym gatunkom, których zasied-

lanie rozpoczyna się od kiełkowania nasion (Brokaw, Busing 2000).

#### 4. Skutki ekspansji

Czeremcha amerykańska stała się w Europie składnikiem istniejących zbiorowisk leśnych, przechodzi pełny cykl reprodukcyjny i utrzymuje się, wykształcając populacje wtórne. Potwierdzeniem jej sukcesu biocenotycznego jest przeobrażanie wewnętrznej struktury, składu i dynamiki zastanych zbiorowisk. Niemniej jednak przebieg samej inwazji zależy od ciągłego oddziaływania pomiędzy kenofitem a zastanym ekosystemem (Richardson, Pyšek 2006).

W pierwszych dekadach po zasiedleniu czeremcha amerykańska nie powoduje wielu zmian w składzie i bogactwie gatunkowym warstwy zielnej, co sugeruje, że gatunek ten może ulec naturalizacji bez degeneracji całych fitocenoz (Godefroid et al. 2005; Verheyen et al. 2007; Chamberrie et al. 2008). Starfinger et al. (2003) oraz Vanhellefont et al. (2009) podkreślają, że wykorzystanie potencjału inwazyjnego *Prunus serotina* zależy od kondycji samych zbiorowisk roślinnych. W fitocenozach leśnych podatnych na zmiany, wraz z upływem czasu i zwiększającym się nasileniem występowania czeremchy amerykańskiej ulega zmniejszeniu bogactwo gatunkowe runa (Starfinger 1990; Verheyen et al. 2007). Zauważalny jest wieloetapowy, długotrwały wpływ czeremchy amerykańskiej na przemiany zasiedlonych zbiorowisk roślinnych, co przyczyniło się do określenia tego gatunku mianem inżyniera ekosystemu (ecosystem engineer) (Cuddington, Hastings 2004). Opanowanie podszytu i niższych warstw drzewostanu przez *P. serotina* powoduje, w pierwszej kolejności, ograniczenie oświetlenia dna lasu i w konsekwencji zmniejszenie udziału gatunków światłolubnych (Chabrierie et al. 2010). Z kolei zmiany zasobności gleby pod ściółką z liści czeremchy amerykańskiej przyczyniają się do wypierania taksonów o niższych wymaganiach pokarmowych i zasiedlaniu przez gatunki wskaźnikowe gleb żyznych (Verheyen et al. 2007). Kolejna zmiana w obrębie zbiorowisk opanowanych przez kenofit ujawnia się w ograniczeniu kiełkowania roślin konkurencyjnych, którym odpowiadają warunki świetlne i troficzne, ale które przegrywają walkę z przybyszem o niszę ekologiczną (Chabrierie et al. 2010). Wraz ze zubożeniem gatunkowym zmniejsza się powierzchnia występowania pozostałych gatunków roślinnych. Ujednocnienie florystyczne, któremu towarzyszy zanikanie gatunków roślin wyspecjalizowanych ekologicznie, przyczynia się do zmniejszenia bioróżnorodności ekosystemów leśnych. Biorąc pod uwagę wieloetapowy, destrukcyjny wpływ na rodzime fitocenozy, *P. serotina* jako gatunek inwa-

zyjny uznawana jest za jedno z najgroźniejszych źródeł synantropizacji zbiorowisk leśnych (Vitousek 1990; Danielewicz 1994).

Obecność czeremchy amerykańskiej w ekosystemach leśnych niesie ze sobą, oprócz szeroko rozumianych zmian środowiskowych, również negatywne skutki gospodarcze. Jedną z funkcji lasów w Polsce jest ich rola produkcyjna. Introdukcja obcych gatunków do lasów w większości przypadków nie ma żadnego uzasadnienia praktycznego, chyba że ich wprowadzenie na postać plantacji nastawionej na szybką i ekonomicznie opłacalną produkcję (Szwagrzyk 2000). Rola *Prunus serotina* w produkcji leśnej jest znikoma, a jakość drewna porównywalna do jakości drewna czeremchy zwyczajnej *Prunus padus* czy brzozy brodawkowatej *Betula pendula* (Pacyniak, Surmiński 1976). Dodatkowym problemem gospodarczym jest pogorszenie jakości upraw leśnych i młodników oraz wzrost kosztów ich pielęgnacji, wynikający z konieczności wykonywania częstych, wczesnych oraz późnych, czyszczeń z nalotów i podrostów czeremchy amerykańskiej.

Wpływ czeremchy amerykańskiej w europejskich lasach staje się coraz bardziej zauważalny. Według oceny niektórych autorów *Prunus serotina* nie osiągnęła jeszcze maksimum zasiedlenia w Europie (Zerbe, Wirth 2006), stąd tym bardziej potrzebna wydaje się refleksja dotycząca ekspansji tego gatunku. Identyfikacja czynników ograniczających tempo kolonizacji nowych stanowisk oraz określenie konsekwencji zadomowienia się w fitocenozach miejscowych mogą stanowić podstawę dla rozwoju strategii zwalczania kenofitu.

#### Literatura

- Auclair A.N. 1975. Sprouting response in *Prunus serotina* Ehrh.: Multi-variate analysis of site, forest structure and growth rate relationships. *American Midland Naturalist*, 94: 72–87.
- Auclair A.N., Cottam G. 1971. Dynamics of black cherry (*Prunus serotina* Ehrh.) in southern Wisconsin oak forests. *Ecological Monographs*, 41: 153–177.
- Bartkowiak S. 1970. Ornithochoria rodzimych i obcych gatunków drzew i krzewów. *Arboretum Kórnickie*, 15: 237–248.
- Bellon S., Tumiłowicz J., Król S. 1977. Obecność gatunków drzew w gospodarstwie leśnym. Warszawa, PWRiL, 267 pp.
- Brokaw N., Busing R.T. 2000. Niche versus chance and tree diversity in forest gaps. *Trends in Ecology and Evolution*, 15: 183–187.
- Brown R.T. 1967. Influence of naturally occurring compounds on germination and growth of jack pine. *Ecology*, 48(4): 541–546.
- Burns R.M., Honkala B.H. 1990. Silvics of North America: 2. Hardwoods. US Department of Agriculture, Forest Service, Agriculture Handbook, 654, 2, 877 pp.

- Cain M.L., Brook M.G., Strand A.E. 2000. Long-distance seed dispersal in plant populations. *American Journal of Botany*, 87: 1217–1227.
- Callaway R.M., Ridenour W.M. 2004. Novel weapons: invasive success and the evolution of increased competitive ability. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2: 436–443.
- Chabrerie O., Verheyen K., Saguez R., Decocq G. 2008. Disentangling relationships between habitat conditions, disturbance history, plant diversity and American Black cherry (*Prunus serotina* Ehrh.) invasion in a European temperate forest. *Diversity and Distributions*, 14: 204–212.
- Chabrerie O., Loinard J., Perrin S., Saguez R., Decocq G. 2010. Impact of *Prunus serotina* invasion on understory functional diversity in a European temperate forest. *Biological Invasions*, 12: 1891–1907.
- Chodnik T., Bellon S., Bernadzki E. et al. 1988. Zasady hodowli lasu. Wyd. V. Warszawa, PWRiL, 173 pp.
- Closset-Kopp D., Chabrerie O., Valentin B., Delachapelle H., Decocq G. 2007. When Oskar meets Alice: Does a lack of trade-off in r/K-strategies make *Prunus serotina* a successful invader of European forest? *Forest Ecology and Management*, 247: 120–130.
- Cuddington K., Hastings A. 2004. Invasive engineers. *Ecological Modelling*, 178: 335–347.
- Danielewicz W. 1994. Rozsiedlenie czerechmy amerykańskiej (*Prunus serotina* Ehrh.) na terenie Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka. *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych, Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk, Wydziału Nauk Rolniczych i Leśnych*, 78: 35–42.
- Danielewicz W., Maliński T. 1997. Drzewa i krzewy obcego pochodzenia w lasach Wielkopolskiego Parku Narodowego. *Rocznik Dendrologiczny*, 45: 65–81.
- Deckers B., Verheyen K., Hermy M., Muys B. 2005. Effects of landscape structure on the invasive spread of black cherry *Prunus serotina* in an agricultural landscape in Flanders, Belgium. *Ecography*, 28: 99–109.
- Deckers B., Verheyen K., Vanhellemont M., Maddens E., Muys B., Hermy M. 2008. Impact of avian frugivores on dispersal and recruitment of the invasive *Prunus serotina* in an agricultural landscape. *Biological Invasions*, 10: 717–727.
- Del Tredici P. 2001. Sprouting in temperate trees: morphological and ecological review. *Botanical Review*, 67: 121–140.
- Dominik T. 1947. Przyczynek do znajomości wartości hodowlanej czerechmy amerykańskiej. *Sylwan*, 1–4: 123–131.
- Drogoszewski B., Barzdajn W. 1984. Wpływ ekstraktów wodnych z tkanek *Prunus serotina* Ehrh. na kiełkowanie nasion *Pinus silvestris* L. *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk, Wydziału Nauk Rolniczych i Leśnych*, 58: 33–38.
- Fowells H.A. 1965. Silvics of forest trees of the United States. US Department of Agriculture, Forest Service, Agriculture Handbook, 271.
- Grime J.P. 1979. Plant strategies and vegetation processes. New York, Wiley and Sons, 222 pp.
- Godefroid S., Phartyal S.S., Weyembergh G., Koedam N. 2005. Ecological factors controlling the abundance of non-native black cherry (*Prunus serotina*) in deciduous forest understory in Belgium. *Forest Ecology and Management*, 210: 91–105.
- Halarewicz A., Nowakowska K.M. 2005. Stan badań nad inwazyjnym charakterem *Prunus serotina* Ehrh. *Annales Silesiae*, 34: 39–44.
- Hierro J.L., Callaway R.M. 2003. Allelopathy and exotic plant invasion. *Plant Soil*, 256: 29–39.
- Higgins S.I., Richardson D.M. 1999. Predicting plant migration rates in a changing world: the role of long-distance dispersal. *American Naturalist*, 153: 464–475.
- Howe H.F., Smallwood J. 1982. Ecology of Seed Dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13: 201–228.
- Jabłoński B. 1998. Wartość pszczelarska czerechmy amerykańskiej. *Pszczelarstwo*, 12: 8–9.
- Karolewski P., Zadworny M., Mucha J., Napierała-Filipiak A., Oleksyn J. 2010. Link between defoliation and light treatments on root vitality of five understory shrubs with different resistance to insect herbivory. *Tree Physiology*, 30 (8): 969–970.
- Kolar C.S., Lodge D.M. 2001. Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in Ecology and Evolution*, 16: 199–204.
- Kowarik I. 1995. Time lags in biological invasion with regard to the success and failure of alien species. w: Plant Invasions: General aspects and specific problems (P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmanek, M. Wade red.). Amsterdam, SBP Academic Publishing, 15–38.
- Lake J.C., Leishman M.R. 2004. Invasion success of exotic plants in natural ecosystems: the role of disturbance, plant attributes and freedom from herbivores. *Biological Conservation*, 117: 215–226.
- Lanier L. 1994. Précis de Sylviculture. 2<sup>ème</sup> édition. Nancy, École Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts, 477 pp., ISBN 2-85710-038-8.
- Lee C.S., Cho H.J., Yi H. 2004. Stand dynamics of introduced black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) plantation under different disturbance regimes in Korea. *Forest Ecology and Management*, 189: 281–293.
- Lichstein J.W., Simons T.R., Franzreb K.E. 2002. Landscape effects on breeding songbird abundance in managed forests. *Ecological Applications*, 12: 836–857.
- Łukasiewicz A. 1989. Wpływ katastrofalnej suszy w latach 1982–1983 na drzewa i krzewy w ogrodzie botanicznym UAM na terenie miasta Poznania. *Wiadomości Botaniczne* 33, 1, *Biuletyn Ogródów Botanicznych, Muzeów i Zbiorów (wkładka)*, 5: 89.
- Marquis D.A. 1990. Black cherry *Prunus serotina* Ehrh. w: Silvics of forest trees in the United States (R.M. Burns, B.H. Honkala red.), Agriculture Handbook 654, Volume 2: Hardwoods, Washington, DC, United States Department of Agriculture, Forest Service, : 594–604.
- Mulligan G.A., Munro D.B. 1981. The biology of Canadian weeds. 51. *Prunus virginiana* L. and *P. serotina* Ehrh. *Canadian Journal of Plant Science*, 61: 977–992.
- Pacyniak C., Surmiński J. 1976. Drewno czerechmy zwyczajnej i amerykańskiej. *Rocznik Dendrologiczny*, 29: 147–151.
- Pairon M., Chabrerie O., Mainer Casado C., Jacquemart A.L. 2006a. Sexual regeneration traits linked to black cherry

- (*Prunus serotina* Ehrh.) invasiveness. *Acta Oecologia*, 30: 238–247.
- Pairon M., Jonard M., Jacquemart A.L. 2006b. Modeling seed dispersal of black cherry, an invasive forest tree: how microsatellites may help. *Canadian Journal of Forest Research*, 36: 1385–1394.
- Richardson D.M., Pyšek P. 2006. Plant invasions-merging the concepts of species invasiveness and community invasibility. *Progress in Physical Geography*, 30: 409–431.
- Schober R. 1975. Ertragstabeln wichtiger Baumarten. Frankfurt a. M., Sauerländer, 154 pp.
- Sebert-Cuvillier E., Paccaut F., Chabrierie O., Endels P., Goubet O., Decocq G. 2007. Local population dynamics of an invasive tree species with a complex life-history cycle: a stochastic matrix model. *Ecological Modelling*, 201: 127–143.
- Silvertown J.W. 1982. Introduction to Plant Population Ecology. London, Longman, 209 pp.
- Starfinger U. 1990. Die Einbürgerung der Spätblühenden Traubenkirsche (*Padus serotina* Ehrh.) in Mitteleuropa. *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung*, 69: 118.
- Starfinger U. 1991. Population biology of an invading tree species – *Prunus serotina*. w: Species conservation: A population-biological approach (A. Seitz. and V. Loeschke red.). Bask, Birkhauser Verlag: 171–184.
- Starfinger U. 1997. Introduction and naturalization of *Prunus serotina* in Central Europe. w: Plant Invasions: Studies from North America and Europe (J. H. Brock, M. Wade, P. Pyšek, D. Green red.). Leiden, Backhuys Publishers: 161–171.
- Starfinger U., Kowarik I., Rode M., Schepker H. 2003. From desirable ornamental plant to pest to accepted addition to the flora? The perception of alien tree species through the centuries. *Biological Invasions*, 5: 323–335.
- Stypiński P. 1977. Odnawianie się czeremchy amerykańskiej (*Padus serotina* (Ehrh.) Borkh.) w lasach na Pojezierzu Mazurskim. *Sylvan*, 10: 47–57.
- Stypiński P. 1979. Stanowiska czeremchy amerykańskiej (*Padus serotina* (Ehrh.) Borkh.) w lasach państwowych Pojezierza Mazurskiego. *Rocznik Dendrologiczny*, 32: 191–204.
- Zwagrzyk J. 2000. Potencjalne korzyści i zagrożenia związane z wprowadzaniem do lasów obcych gatunków drzew. *Sylvan*, 2: 99–106.
- Vanhellemont M., Verheyen K., De Keersmaecker L., Vandekerckhove K., Hermy M. 2009. Does *Prunus serotina* act as an aggressive invader in areas with a low propagule pressure? *Biological Invasions*, 11: 1451–1462.
- Verheyen K., Vanhellemont M., Stock T., Martin H. 2007. Predicting patterns of invasion by black cherry (*Prunus serotina* Ehrh.) in Flanders (Belgium) and its impact on the forest understorey community. *Diversity and Distributions*, 13: 487–497.
- Vitousek P.M. 1990. Biological invasions and ecosystem processes: towards an integration of population biology and ecosystem studies. *Oikos*, 57 (1): 7–13.
- Webster C.R., Nelson K., Wangen S.R. 2005. Stand dynamics of an invasive tree, *Acer platanoides*. *Forest Ecology and Management*, 208: 85–99.
- Zerbe S., Wirth P. 2006. Non-indigenous plant species and their ecological range in Central European pine (*Pinus sylvestris* L.) forests. *Annals of Forest Science*, 63: 189–203.