
Sektion 2: Erfahrungen aus Nachbarländern – (wie) lässt sich Ambrosia zurückdrängen?

Section 2: Experience from neighbouring countries – (how) can ragweed be controlled?

Das österreichische Ragweed Projekt – übertragbare Erfahrungen?

The Austrian Ragweed Project - Experiences and Generalisations

Gerhard Karrer

Universität für Bodenkultur, Institut für Botanik, Gregor Mendel Str. 33, A-1180, Wien, Österreich

gerhard.karrer@boku.ac.at

DOI 10.5073/jka.2013.445.003

Zusammenfassung

Die EU hat in Richtlinien und allgemeinen Empfehlungen die Regulation von Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in die Hände der Mitgliedsstaaten gelegt. Zwischen 2005 und 2011 wurde von Seite der österreichischen Verwaltung die Erarbeitung von Maßnahmen gegen die weitere Ausbreitung bzw. für die Eindämmung von *Ambrosia artemisiifolia* beauftragt. 2008 wurde ein 3-jähriges multidisziplinäres Projekt unter der Leitung der Universität für Bodenkultur beauftragt - mit Beteiligung zahlreicher wissenschaftlicher Fächer, aller involvierten Institutionen und Stakeholder sowie der Medien. Es gab auch die Möglichkeit der allgemeinen Öffentlichkeit, sich zu informieren und Beiträge zu liefern. Die Ziele waren:

- Verbesserung des Wissensstandes über das Objekt
- Entwicklung von Maßnahmen zur Eindämmung und Verhinderung der weiteren Ausbreitung
- Information der breiten Öffentlichkeit und Aufbereitung von Maßnahmen, die von der Politik und Stakeholdern umzusetzen wären

Basis war die Erfassung der biologischen Grundlagen von *Ambrosia artemisiifolia*. Jegliche Maßnahme sollte daher darauf abzielen, die Samenproduktion zu verhindern. Die Bodensamenbank erwies sich als gut brauchbare Nachhaltigkeitskontrolle für die Effizienz jeglicher Bekämpfungsmaßnahmen.

Eine beinahe flächendeckende quantitative Erhebung des aktuellen Befalls in Österreich führte zu einer sehr detaillierten Kenntnis der unterschiedlich stark von der Einbürgerung bedrohten Gebiete in Österreich.

Auf Basis der Erhebung der Verschleppung von Samen durch unterschiedliche Vektoren wurden die Maßnahmen gegen die weitere Ausbreitung gereiht. In naturalisierten Populationen (empfindliche Feldfrüchte, Straßenbankette) wurden Feldversuche (ergänzt durch Glashausversuche) zur Eindämmung von Ragweed durchgeführt. Daraus wurden Handlungsempfehlungen für die Landwirtschaft sowie für die Straßenpflege abgeleitet und in Schulungen weitergegeben.

Für den einfachen Bürger/Laien ist die Erkennung der Bedrohung besonders wichtig. Hier wurden mehrere Beratungsebenen verfügbar gemacht, die sowohl beim Bestimmen wie auch bei den jeweils zu empfehlenden Maßnahmen gute Dienste leisten und auch von anderen administrativen Einheiten genutzt/kopiert werden.

Stichwörter: *Ambrosia artemisiifolia*, Invasionsbiologie, Neophyt, Verschleppungswege

Abstract

The European Union handed over the regulation of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) to the member states. Austrian administration started to ask for control measures, i.e. the Ministry of Agriculture and most federal states of Austria contributed financially to a 3-years national ragweed-project coordinated by the University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, involving all scientific fields as well as all stakeholders and aiming at:

- Improvement of the knowledge about the plant to be controlled
- Development of practical tools for control and prevention of further spread
- Information of the public and initiating policy makers to install control measures

The current knowledge about the biology and spreading ability of common ragweed is still not sufficient. Any sustainable control measure must focus on the reduction of seeds produced by the annual ragweed. Seed bank dimension of ragweed turned out to be a good evaluation tool for any control measure.

To evaluate the importance of different spreading mechanisms of dispersal, a need for serious figures can be stated. Based on our seed trap experiments and comparable slip stream experiments by German botanists, the efficiency of vehicles in spreading ragweed over long distances was low. However, machines used by road services (cutter, moulder) turned out to spread thousands of seeds. Besides, there is serious indication that trucking agricultural food and seeds over long distances is relevant for ragweed seed dispersal.

Dispersal of thousands of ragweed seeds from contaminated agricultural fields to fields not yet infested is caused by harvesters and other agricultural machines. Regulations to reduce the ragweed load in traded agricultural goods are to be implemented in future.

The national RAGWEED-project listed many control options adapted for specific habitat types. Small populations of ragweed should be simply uprooted and composted as long as they bear no flowers. Ragweed biomass sampled after mid of August should be fermented professionally or burned. Based on the guidelines served by the project, policy makers but also single citizens are enabled to convey all efforts to control ragweed in Austria.

Keywords: *Ambrosia artemisiifolia*, dispersal, invasion biology, neophyte

Einführung

Nach seinem Erstnachweis (1883, Innsbruck) wurde Ambrosia=Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) viele Jahrzehnte lang nur als botanische Besonderheit wahrgenommen. Selbst die Zunahme der Funde ab den Sechzigerjahren im Bereich landwirtschaftlicher Transportwege (Bahnhöfe, Zuckerrüben-Sammelstellen) wurde lediglich von Botanikern registriert. Erst in den Achzigerjahren des 20. Jahrhunderts wurde Ragweed allmählich als gesundheitliche Belastung für den Menschen (JÄGER, 2000) sowie als etabliertes Ackerunkraut (HEIN und KLUG, 1997) wahrgenommen. Die rasche Zunahme der Funde führte zur Aufnahme in die Liste der invasiven Neophyten in Österreich (ESSL und RABITSCH, 2002). In den letzten 10 Jahren haben sich mehrere Forschungsgruppen Ragweed mit der Biologie, der historischen und zukünftig zu erwartenden Ausbreitungsdynamik sowie den Bekämpfungsmöglichkeiten beschäftigt. Zwischen 2008 und 2011 wurde unter der Koordination der Universität für Bodenkultur Wien ein nationales Forschungsprojekt durchgeführt, das zum Ziel hatte, die Bekämpfungsoptionen in Österreich zu optimieren (KARRER *et al.*, 2011).

In diesem umfangreichen Projekt („Ausbreitungsbiologie und Management einer eingeschleppten, extrem allergenen Pflanze – Wege und Ursachen der Ausbreitung von Ragweed sowie Möglichkeiten seiner Bekämpfung“) konnten alle Forschungsbereiche (Allergie bis Unkrautbekämpfung) sowie alle relevanten Stakeholder integriert werden (Abb. 1).

Wichtige Erkenntnisse

Verbreitung:

In der Raster-Verbreitungskarte von *Ambrosia artemisiifolia* in Österreich (Abb. 2) kann man einerseits die zeitliche Staffelung der Erstmeldungen in den einzelnen Rasterfeldern gut erkennen, andererseits die unterschiedliche Verteilung innerhalb des Landes: Die hohe Funddichte im Südosten und Osten Österreichs entsteht durch den starken Befall landwirtschaftlicher Flächen, außerhalb des pannonischen Tieflands überwiegen deutlich Vorkommen entlang des hochrangigen Straßennetzes und linearer Siedlungslinien innerhalb der Alpen.

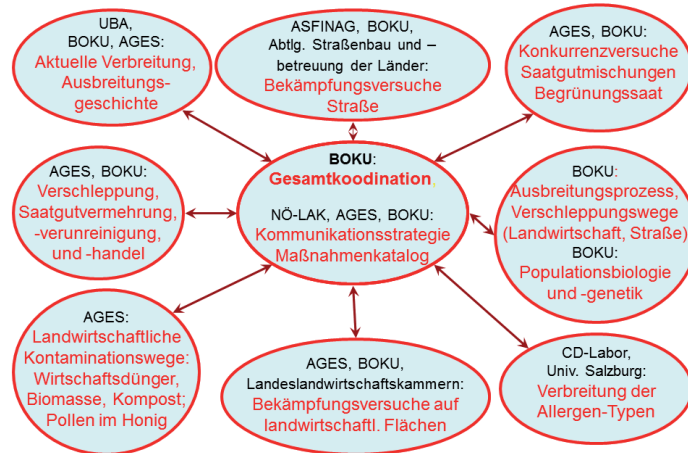


Abb. 1 Multidisziplinäres Projekt „Ragweed“ in Österreich: Beteiligte Organisationen und Themenschwerpunkte (AGES = Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, BOKU = Universität für Bodenkultur, NÖ-LAK = Niederösterreichische Landesakademie, UBA = Umweltbundesamt).

Fig. 1 Multidisciplinary Austrian project “Ragweed”: participating organisations and main tasks.

Ausbreitungsvektoren:

Die Ausbreitung erfolgt in landwirtschaftlich geprägten Gebieten vor allem durch kontaminierte landwirtschaftliche Geräte. Insbes. die bei der Ernte eingesetzten Fahrzeuge (Kürbispflug, Häcksler, Vollernter, Mähdescher) sind insbesondere mit großen Mengen von Unkrautsamen belastet. Besonders hohe Unkrautladungen finden sich in oft stark befallenen Flächen von Kürbis, Käferbohne, Sojabohne und Mais. In Abb. 3 wird ersichtlich, dass die für die Erntevorbereitung von Kürbis verwendeten Frontpflüge und Häcksler nach dem Einsatz in einem stark befallenen Feld mit bis über 50000 Ragweed-Samen belastet sind. Zumindest mehrere tausend Ragweed-Samen fanden wir auch auf den Soja- und Mais-Vollerntern. Da Ragweed jeweils gleichzeitig mit den betreffenden Feldfrüchten reift ist auch die Keimfähigkeit der gefundenen Samen extrem hoch: im Keimtest nach Stratifikation: 85-100 %.

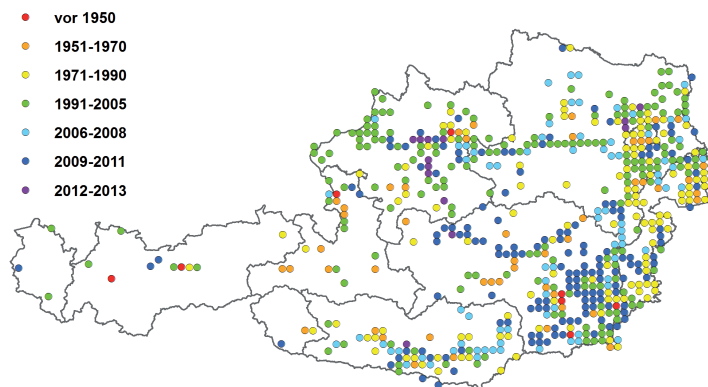


Abb. 2 Verbreitung von *Ambrosia artemisiifolia* in Österreich, dargestellt in den Rasterfeldern („Quadranten“, ca. 4 x 5 km) der floristischen Kartierung Mitteleuropas. Die Farbe indiziert unterschiedliche Zeiträume der Erstfunde in den jeweiligen Rasterfeldern.

Fig. 2 Distribution of *Ambrosia artemisiifolia* in Austria based on grid cells of ca. 4 x 5 km. Symbols are coloured with respect to the first time of documentation within the cell.

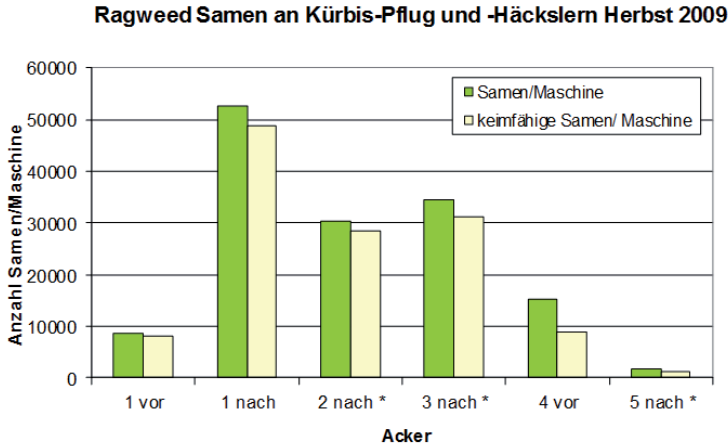


Abb. 3 Absolute Anzahl (links) und Anzahl der davon keimfähigen (rechts) Ragweed-Samen an Traktoren mit Häckslern und Front-Pflug vor und/oder nach der Ernte-Behandlung: 1-5: verschiedene Acker-Standorte im Bezirk Radkersburg,*= Maschine wurde vor der Beprobung gereinigt (d.h. gefundene Samen sind nur vom diesem Acker).

Fig. 3 Total number (left) and number of germinable (right) ragweed seeds on harvesting tractors (mounted chopper + pumpkin plough) counted before and/or after harvesting. 1-5: fields in the district of Radkersburg, *= harvester cleaned before field action (all seeds originate from the respective field).

In der Landwirtschaft verwendetes Saatgut ist in Österreich nur gering mit Ragweed verunreinigt. HACKL (in KARRER *et al.*, 2011) fand in 29 von 33700 geprüften Chargen zertifiziertes Saatguts Ragweed-Achänen. Am häufigsten war Buchweizen verunreinigt (13 Proben mit durchschnittl. 6 Ragweed-Achänen pro kg), gefolgt von Öl-Rettich (40 Achänen pro kg), sowie Phazelle, Gelb-Senf und Sojabohne (zwischen 4 und 32 Achänen pro kg). Kontaminiert waren eher Import-Chargen aus Ungarn. Bei der Kontrolle von Vermehrungsflächen für zertifiziertes Saatgut waren immerhin 0,76 % kontaminiert – überwiegend jene mit Sojabohne. Dennoch ist dies unbefriedigend, sind doch Saatgut-Verunreinigungen gefährliche Quellen für Neuinfektionen in anfälligen Feldfrüchten. Wesentlich stärker mit Ragweed verunreinigt dürften aber Saatgut-Chargen sein, die nicht geprüft werden müssen. Man findet nämlich – nicht nur im pannonischen Teil Österreichs – recht häufig kontaminierte Zwischenfrucht-Flächen, Wildäcker, normale Begrünungen oder Wildblumen-Ansaaten, die vermutlich aus wesentlich billigeren, ungereinigten Saatgut-Chargen stammen. Inwieweit die Umsetzung der seit 2012 gültigen EU-Regulation zur Beschränkung von Ragweed-Kontamination in gehandeltem Tierfutter (EU 2011) bereits zu einer Verringerung der Einschleppungen an Vogel-Fütterungsplätzen geführt hat, lässt sich mangels Monitoring nicht sagen. Im Jahr 2008 war in Österreich gehandeltes Vogelfutter jedenfalls noch zu 37 bis 59 Prozent mit Ragweed kontaminiert (VITALOS und KARRER, 2008, WÜRZNER in KARRER *et al.*, 2011).

Biomüll und Garten-Abfälle sowie gehandelte Pflanzkontainer aus Befallsgebieten nehmen als Quelle für Neubefall zu. Verbringung kontaminierten Bodens und Bautätigkeit sind derzeit jene Vektoren, die besonders stark an Bedeutung gewinnen. Allerdings gib es dazu aus Österreich keine quantitativen Daten.

VITALOS und KARRER (2009) haben bereits nachgewiesen, wie bedeutsam die Ausbreitung von Ragweed entlang der Straßen durch die Pflegegeräte des Straßendienstes ist. Die eingesetzten Mäher, Schlägel und Mulcher sind nach jedem Arbeitsgang mit bis zu einem Kilogramm zerkleinertem Pflanzenmaterial verunreinigt. Wenn davor ein mit Ragweed bewachsenes Bankett zur Samenreife gemäht wurde, können sich pro 100 g Trockenmasse bis zu 90 Samen befinden, von denen sich bei den Versuchen bis zu 50% als keimfähig erwiesen. In den Gebieten mit aktuellen Ausbreitungsfrenten finden sich oft kleine, initiale Populationen von Ragweed direkt am Beginn von Arbeitsabschnitten

der Straßenbankettpflege. Von solchen Stellen aus kann mithilfe der Verschleppung von Samen durch die Bankett-Mäher in wenigen Jahren ein dichtes Metapopulations-Netz entstehen. Die initiale Besiedlung erfolgt zumindest an den Haupt-Transitrouten wohl auch durch Samenverlust während des überregionalen Transports von kontaminierten Feldfrüchten. Dazu sind lediglich in Deutschland Beobachtungen gemacht worden.

Immerhin konnten im Zuge von populationsgenetischen Studien (KARRER *et al.*, 2011) Hinweise auf 3 wichtige Verschleppungsrouten (Ost – West, Südost – West, Süd – Nordost) ermittelt werden.

Ragweed-Achänen können zwar auch durch Anheftung an Fahrzeug-Reifen oder Verdriftung durch Fahrtwind ausgebreitet werden, die Samenfallen-Versuchstrecken (KARRER *et al.*, 2011) wie auch Verschleppungsbeobachtungen mit Farb-markierten Achänen (LEMKE, 2009) ergaben nur geringe durchschnittliche Ausbreitungsdistanzen (maximal 60 Meter).

Bekämpfungsversuche:

Die unterschiedlichen Befalls-Habitate müssen angepasst bekämpft werden. Naheliegend – insbesondere in der Landwirtschaft – sind in den betroffenen Kulturen zugelassene Herbizide. In den Kultursorten Ölkürbis, Kåferbohnen und Soja gibt es derzeit keine geeigneten zugelassenen Herbizide, die Ragweed erfolgreich eindämmen können. Dementsprechend stark befallen sind derartige Kulturen insbesondere im Südosten Österreichs. Bei nicht ausreichend exakter Anwendung der erlaubten Herbizide kann Ragweed aber auch im Mais massiv dominieren. Sonnenblume als Kulturpflanze ist seit der überwiegenden Nutzung der Tribenuron-toleranten Sorte E82 nicht mehr so stark betroffen wie früher. Dafür ist jüngst eine deutliche Ausweitung des Befalls auf Kartoffel-Kulturen zu beobachten.

Tab. 1 Anzahl und Zeitpunkt der Mahd von Ragweed-Bestnden an Straenbankett-Versuchsflächen in Österreich.

Tab. 1 Number and date of cuts in ragweed stands along roadsides throughout Eastern Austrian highways.

Schnitt-regime	1. Schnitt	2. Schnitt (in Wochen nach dem letzten Schnitt)	3. Schnitt (in Wochen nach dem letzten Schnitt)
1	Kein Schnitt	Kein Schnitt	Kein Schnitt
2	09.07.2009	8,5 Wochen	-
3	09.07.2009	11,5 Wochen	-
4	17.08.2009	3 Wochen	-
5	17.08.2009	6 Wochen	-
6	08.09.2009	3 Wochen	-
7	09.07.2009	8,5 Wochen	3 Wochen
8	17.08.2009	3 Wochen	3 Wochen

In Grundwasser-Schongebieten und anderen Schutzgebieten ist die Anwendung von Herbiziden grotenteils gänzlich untersagt. Daher werden mechanische Bekmpfungstechniken insbes. für die Anwendung entlang der Straßen getestet.

Dazu zählen einerseits optimierte Mahd-Rhythmen sowie die Nutzung von Konkurrenten (unter gleichzeitig optimierter Mahd) zur Unterdrückung von Ragweed. Beide Versuchsansätze wurden sowohl unter kontrollierten Bedingungen (Glashaus) wie auch im Freiland unter realistischen Bedingungen über 3-5 Jahre hinweg getestet. Die für eine einjährige Pflanze extrem gute Regenerationsfähigkeit nach Schnitt konnten auch wir feststellen.

Tab. 1 zeigt die angewandten Schnittregime im Vergleich. Regime 5, 4 und 8 erzielten starke Reduktionen der weiblichen Blüten – als Maßstab für die Effizienz der Maßnahmen. Aber auch die männlichen Blütenstände wurden durch diese Regime gegenüber den anderen um knapp 90 % reduziert (MILAKOVIC *et al.* 2014). Eine erstmalige Mahd erst knapp vor der männlichen Blüte sowie

daraufliegende Mahden im Abstand von ca. 3 Wochen ermöglichen die totale Verhinderung der Pollenproduktion und eine sehr deutliche Reduktion der Samenproduktion. Dies erfordert natürlich eine genaue Erfassung der befallenen Stellen und Beobachtung ihrer phänologischen Entwicklung. Die Auswertung der Bodensamenbank nach 3 Versuchsjahren konnte eindeutig nachweisen, dass die vor dem Versuch gut etablierten Ragweed-Populationen durch das Mahdregime 5 am stärksten reduziert wurde (KARRER *et al.*, 2011).

MILAKOVIC und KARRER (2011) konnten nachweisen, dass die Konkurrenz von gleichzeitig mit Ragweed ausgebrachten Saatgut-Mischungen zu einer starken Reduktion der Ragweed-Achänen führte. Hohe Anteile von Englischem Raygras führten zu einer Reduktion um fast 100 %. Leider sind diese Ergebnisse aus Glashaus-Versuchen nur bedingt auf das Gelände übertragbar. In 2 Ansaat-Versuchen mit verschiedenen Saadmischungen, Ragweed-Dichten und Mahdrhythmen auf realen Versuchsstrecken in Ostösterreich waren kaum Erfolge durch konkurrierende Pflanzen erzielbar, weil die im Bankettbau heutzutage üblicherweise verwendeten Substrate zu skelettreich sind und den Aufwuchs der anspruchsvolleren Konkurrenten zu sehr reduzieren. Selbst eine Saadmischung mit hohem Anteil von trockenheitsresistentem Schafschwingel ergab in den ersten 3 Jahren nicht die erhofften Ergebnisse (KARRER *et al.*, 2011).

Im Jahr 2010 wurde ein Versuch in einer großen Population auf einem Truppenübungsplatz eingerichtet, wo die etablierte Bodensamenbank von Ragweed durch mehrmalige Oberbodenstörung und Keimstimulierung entleert werden soll. Solche Maßnahmen sind in Kombination mit anschließender kompetitiver Vegetationsbedeckung auf großen kontaminierten Flächen erfolgversprechend.

Die Nachreife von Samen an geschnittenen und liegen gebliebenen Ragweed-Pflanzen ist ein bisher unterschätztes Problem. Nach KARRER und PIXNER (2012) können nach Mahd innerhalb von 4 Wochen regenerierte Triebe aus gerade abgeblühten weiblichen Blüten bereits einige Prozent keimfähige Samen erzeugen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, ab Mitte August geschnittenes Ragweed nachhaltig zu vernichten. Dies kann durch Verbrennen (wo erlaubt) oder durch Verbringung in professionelle Kompost- oder Biogasanlagen erfolgen, worin zumindest 70 °C für einige Tage erreicht werden müssen, damit Ragweed-Samen ihre Keimfähigkeit verlieren (HACKL, in KARRER *et al.*, 2011).

Resümee

Nachdem in Österreich bereits überall an das Klima des Dauersiedlungsraums (bis knapp unter 1000 Meter Seehöhe) angepasste naturalisierte Populationen vorkommen, müssen die Maßnahmen habitatspezifisch und regional unterschiedlich erfolgen. Im Bericht des nationalen Forschungsprojekts (KARRER *et al.*, 2011) wird die Strategie der Bekämpfung zweigeteilt:

- a. Verhinderung des Aufbaus einer naturalisierten Population durch
 - Vermeidung des Samen-Eintrags (Saatgut, Futter, Boden, Handelsgüter, Maschinen sollen frei von Ragweed sein)
 - Vermeidung von Samenbildung bei frisch entdeckten Vorkommen
- b. Bekämpfung von bereits naturalisierten Populationen durch
 - Entleerung der Bodensamenbank (Umbruch und Keim-Provokation)
 - Deaktivierung der Bodensamenbank (Fruchtwechsel bzw. kompetitive Dauerkulturen, incl. Wald über mehrere Jahre hinweg)

Die Etablierung von Kommunikationsdrehkreisläufen wird als ganz wesentlich erachtet. Solche multidisziplinären Arbeitskreise dienen der Vermittlung von neuen Erkenntnissen der Invasionsforschung für Stakeholder und die breite Öffentlichkeit. Deren Auftrag beinhaltet daher sehr viel Öffentlichkeitsarbeit wie: die Gestaltung von Publikationen (Wissenschaft für die Allgemeinheit), Bedienung und Aktivierung von Medien, Betreuung von Homepages (<http://ragweed.boku.ac.at>), Initiierung und Unterstützung von Informationsveranstaltungen, Entwicklung und Verbreitung von Foldern und Broschüren (gemeinsam mit Stakeholdern für bestimmte Zielgruppen, Schulungen (von Multiplikatoren). Leider gibt es keine Verwaltungseinheit des Staates,

die deren Logistik und Koordination kontinuierlich betreut und institutionell unterstützt.

Somit bleibt der im November 2014 eingerichtete nationale Ragweed-Arbeitskreis noch ein zartes Pflänzchen ohne legislative und administrativ-logistische Unterstützung. Auf Ebene der Bundesländer gibt es derartige Arbeitskreise, die sich regelmäßig mit Ragweed (tlw. auch mit anderen invasiven Neophyten) beschäftigen, zumindest in Niederösterreich, teilweise Steiermark und Tirol.

Daneben muss auch die Forschung weiter betrieben werden. Die Forscher könnten gemeinsam mit staatlichen Überwachungs- und Beratungsorganen einen wesentlichen Beitrag zu einem effektiven Monitoring von Ragweed beitragen. Dies benötigt aber staatliche Unterstützung. Die Beforschung des Invasionsprozesses muss in nationalen wie auch internationalen Projekten weiter vorangetrieben werden.

Die staatliche Verwaltung befördert die Umsetzung von Maßnahmen kaum. Die Ausbreitung und die Wuchsorte von Ragweed betreffen immer mehrere fachliche und strukturelle Bereiche der Verwaltung gleichzeitig, weshalb legislative Regulationen hinter den durchaus vorhandenen Ambitionen einzelner staatlicher oder privater Stakeholder nachhinken.

Literatur

- EU (EUROPEAN UNION), 2011: Commission Regulation (EU) No 574/2011 of 16 June 2011 amending Annex I to Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council as regards maximum levels for nitrite, melamine, Ambrosia spp. and carry-over of certain coccidiostats and histomonostats and consolidating Annexes I and II thereto. Official Journal of the European Union, L159, 7–24.
- HAIN, E. und P. KLUG, 1997: Bekämpfungsmöglichkeiten von *Ambrosia artemisiifolia* (Ragweed) in Mais. Der Pflanzenarzt, 50/4, 3-4.
- JÄGER, S. 2000: Ragweed (*Ambrosia*) sensitisation rates correlate with the amount of inhaled airborne pollen. A 14-year study in Vienna, Austria. *Aerobiologia*, **16**, 149–153.
- KARRER, G., MILAKOVIC, M., KROPF, M., HACKL, G., ESSL, F., HAUSER, M., MAYER, M., BLÖCH, C., LEITSCH-VITALOS, M., DLUGOSCH, A., HACKL, G., FOLLAK, S., FERTSAK, S., SCHWAB, M., BAUMGARTEN, A., GANSBERGER, M., MOOSBECKHOFFER, R., REITER, E., PUBLIG, E., MOSER, D., KLEINBAUER, I. und S. DULLINGER, 2011: Ausbreitungsbiologie und Management einer extrem allergenen, eingeschleppten Pflanze – Wege und Ursachen der Ausbreitung von Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) sowie Möglichkeiten seiner Bekämpfung. Enderbericht, BMLFUW, Wien. 329 Seiten.
- KARRER, G. und T. PIXNER, 2012: The contribution of post-harvest ripened ragweed seeds after cut for control. *NEOBIOTA: Halting Biological Invasions in Europe: from Data to Decisions*, 7th European Conference on Biological Invasions (ed GEIB), p. 229. GEIB, León.
- LEMKE, A., 2009: Aktuelle phänologische Beobachtungen zu *Ambrosia* in Brandenburg und Berlin. In: Interdisziplinäre Arbeitsgruppe *Ambrosia* (IAG) - 5. Treffen 2009 im JKI Braunschweig. http://pflanzengesundheits.jki.bund.de/dokumente/upload/a6731_2009lemke.pdf.
- MILAKOVIC, I., FIEDLER, K. und G. KARRER, 2014: Management of roadside populations of invasive *Ambrosia artemisiifolia* by mowing. *Weed Research*, DOI: 10.1111/wre.12074.
- MILAKOVIC, I. und G. KARRER, 2011: Competitive suppression of common ragweed in early successional stages of revegetation. - In: Bohren, C.; Bertossa, M.; Schoenenberger, N.; Rossinelli, M.; Conedera, M. (eds): 3rd International Symposium on Environmental Weeds and Invasive Plants. Abstracts. October 2 to 7, 2011. Monte Verità, Ascona, Switzerland. Birmensdorf, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Land-scape Research WSL. p 111. Available from Internet <http://www.wsl.ch/epub/ewrs>.
- VITALOS M. und G. KARRER, 2008: Distribution of *Ambrosia artemisiifolia* L. – is birdseed a relevant vector? *J. of Plant Diseases and Protection*, Special Issue **XXI**, 345–348.
- VITALOS M. und G. KARRER, 2009: Dispersal of *Ambrosia artemisiifolia* seeds along roads: the contribution of traffic and mowing machines. *Neobiota*, **8**, 53–60.