

Sektion 3: Unkräuter in Nutzungssystemen

Session 3: Weeds in cropping systems

Management von Wasser-Greiskraut (*Jacobaea aquatica*) in der konventionellen Grünlandbewirtschaftung

Management of marsh ragwort (Jacobaea aquatica) in conventional grassland cultivation

Klaus Gehring¹, Harald Albrecht³, Julia Ditton³, Johannes Kollmann³, Marie-Therese Krieger³, Gisbert Kuhn², Michael Laumer², Franziska Mayer², Thomas Wagner³

¹Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Pflanzenschutz, 85354 Freising

²Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, 85354 Freising

³Technische Universität München (TUM), Lehrstuhl für Renaturierungsökologie, 85354 Freising

DOI: 10.5073/20220117-080056

Zusammenfassung

Im Zeitraum von 2017 bis 2020 wurden auf sieben Standorten im Bayerischen Alpenvorland Feldversuche zur Regulierung von *Jacobaea aquatica* in Grünland unter konventioneller Bewirtschaftung durchgeführt. Die Versuche wurden als Case-Control-Studien angelegt. Die untersuchten Regulierungsmaßnahmen wurden hierbei an die Bedingungen der einzelnen Standorte angepasst. Als Kernmaßnahmen wurde eine Regulierung durch Herbizid-Einsatz, durch mechanische Bekämpfung bzw. Ausstechen und durch Ausdunkeln geprüft. Die Effizienz und Nachhaltigkeit der jeweiligen Maßnahmen variierten in Abhängigkeit von der spezifischen Kernmaßnahme und den einzelnen Versuchsorten. Die chemische Regulierung durch einen einmaligen Herbizideinsatz im Herbst 2017 zeigte an allen Versuchsorten eine sehr hohe direkte Bekämpfungsleistung. Die Wirksamkeit des im Grünland zur Bekämpfung von dikotylen Unkräutern zugelassenen Aminopyralid-haltigen Präparat Simplex und der Clopyralid-haltigen Prüfmittel Lontrel 600 und Vivendi 100 war hierbei gleichwertig. Eine Regeneration von *J. aquatica* wurde durch eine gezielte mechanische Einzelpflanzenbekämpfung am Ende der Versuchsperiode aufgehalten. Die standortspezifische Möglichkeit zur Regulierung von *J. aquatica* durch Ausdunkeln bzw. einen mehrjährigen Nutzungsverzicht und die effiziente Regulierungsleistung durch Ausstechen wurde mit den Versuchen bestätigt. Im Verhältnis zur Regulierungsleistung konnten die Pyrrolizidingehalte im Grünlandaufwuchs reduziert werden.

Die Versuchsergebnisse belegen, dass durch standortangepasst und nachhaltig umgesetzte Regulierungsmaßnahmen ein erfolgreiches Management von *J. aquatica* im Grünland möglich ist (GEHRING & THYSSEN, 2016; GEHRING et al., 2021).

Stichwörter: Aminopyralid, Ausdunkeln, Ausstechen, Clopyralid, Pyrrolizidinalkaloide, Unkrautbekämpfung

Abstract

From 2017 to 2020, field trials were conducted at seven sites in the Bavarian Alpine grassland region to regulate *J. aquatica* in grassland under conventional management. The experiments were designed as case-control studies. The regulatory measures examined were adapted to the conditions of the individual locations. As core measures, regulation by the use of herbicides, mechanical control or deep cutting and darkening were considered. The efficiency and sustainability of the respective measures varied depending on the specific core measure and the individual test sites. Chemical regulation by a single herbicide

30. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung, 22. – 24. Februar 2022 online application in autumn 2017 showed very high direct control performance at all test sites. The efficacy of Simplex, an aminopyralid-containing herbicide approved in grassland for control of dicotyledon weeds, and the clopyralid-containing test agents Lontrel 600 and Vivendi 100, was equivalent. A regeneration of *J. aquatica* was halted by mechanical control of individual plants at the end of the experimental period. The site-specific possibility of regulating *J. aquatica* by darkening or a multi-year abandonment of use and the efficient regulation performance by hand removal was confirmed by the tests. The pyrrolizidine content in the grassland regrowth was reduced in relation to the regulatory performance.

The test results prove that successful management of *J. aquatica* in grassland is possible by means of site-specific and sustainable regulatory measures (GEHRING & THYSSEN, 2016; GEHRING et al., 2021).

Keywords: Aminopyralid, clopyralid, darkening, hand removal, pyrrolizidine alkaloids, weed control

Einleitung

In den letzten Jahren kam es vor allem auf frischen bis feuchten Grünlandstandorten im Alpenvorland Bayerns zu einer deutlichen Zunahme von Wasser-Greiskraut (*Jacobaea aquatica*; SUTTNER et al., 2016). Aufgrund der in allen Pflanzenteilen vorhandenen Pyrrolizidinalkaloide (PA) ist die Art als Giftpflanze eingestuft (ROTH et al., 2012), die ein Risiko für die Gesundheit von Nutztieren und Menschen darstellt (WIEDENFELD & EDGAR, 2011; GOTTSCHALK et al., 2015). Bereits geringe Besatzdichten gefährden die Futtergewinnung und Grünlandbewirtschaftung. Die Regulierung von Wasser-Greiskraut zeigt sich bisher in der Praxis als sehr schwierig. Ziel des vorliegenden Teilprojektes war es, im Rahmen eines umfangreichen Forschungsvorhabens (GEHRING et al., 2021), effiziente und nachhaltige Regulierungskonzepte für die konventionelle Grünlandbewirtschaftung zu entwickeln.

Material und Methoden

Für die Entwicklung von Konzepten zur Regulierung von *J. aquatica* wurden in der Periode von 2017 bis 2020 Feldversuche auf sieben Standorten im Pfaffenwinkel und im Allgäu durchgeführt. Die Versuche waren als Case-Control-Studien angelegt. Hierzu wurden zu Versuchsbeginn je Standort zwei Parzellen (100 m²) mit einem gleichwertigen Besatz mit *J. aquatica* durch GPS-Vermessung und Markierung mit Rundstäben angelegt. Eine Fläche diente als Management-Parzelle, auf der für den Standort, die Besatzsituation und die Nutzung angepasste Regulierungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Die zweite Fläche wurde im Vergleich als Kontroll-Parzelle verwendet.

Als Haupt-Regulierungsmaßnahmen wurden drei Verfahren eingesetzt:

- Chemische Regulierung durch Herbizidbehandlung (4 Standorte)
- Mechanische Regulierung durch regelmäßiges Ausstechen (2 Standorte)
- Unterdrückung durch Ausdunkelung (4 Standorte)

An einzelnen Standorten wurden zwei Kernmaßnahmen (chemische Regulierung und Ausdunkeln) oder eine chemische Regulierung mit zwei Herbiziden im Vergleich durchgeführt. Hierzu wurde die Managementparzelle geteilt (2x 50 m²). Als flankierende Maßnahmen wurde bei Bedarf eine Nach- bzw. Übersaat ausgebracht, eine N-Ergänzungsdüngung durchgeführt und eine ergänzende mechanische Einzelpflanzenbehandlung angewendet. Ausstechen war somit sowohl eine Kernmaßnahme auf den dafür geeigneten Standorten, als auch eine Ergänzungsmaßnahme gegen auftretende Einzelpflanzen, z. B. nach einer chemischen Regulierung. Für die Herbizidbehandlungen wurde das Herbizid Simplex® mit 2,0 l ha⁻¹ (200 g ha⁻¹ Fluroxypyr + 60 g ha⁻¹ Aminopyralid) und im Vergleich die Präparate Vivendi 600® mit 0,2 l ha⁻¹ oder Lontrel 100® 1,2 l ha⁻¹ (120 g ha⁻¹ Clopyralid) eingesetzt. Für die mechanische Regulierung durch Ausstechen wurde ein Teleskop-Unkrautstecher (Typ Fiskars, SmartFit™) verwendet. Das Ausdunkeln, bzw. die Reduktion der Lichtverfügbarkeit für *J. aquatica* wurde erzeugt, indem auf eine Schnittnutzung in den

30. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung, 22. – 24. Februar 2022 online
 Jahren 2017 bis 2019 verzichtet wurde. Die Bestände wurden lediglich vor Vegetationsende zur Pflege gemulcht bzw. im Jahr 2019 geschnitten.

An Daten wurde durch Auszählung auf 20 fest eingemessenen Zählkreisen (je 0,56 m² Fläche) pro Parzelle die Abundanz von *J. aquatica* zweimal während der Vegetationsperiode, im Juli und Oktober, und die Artenvielfalt des Grünlandbestandes im Frühjahr vor dem ersten Schnitt erhoben. Zu Beginn und am Ende der Versuchsperiode wurden Parameter der Futterqualität und die Pyrrolizidinalkaloid (PA) und PA-N-Oxid (PANO)-Gehalte des Aufwuchses durch Laboranalyse bestimmt. Für die Datenauswertung wurde eine verteilungsfreie Statistik als Rangvarianzanalyse nach der Methode Kruskal-Wallis verwendet.

Ergebnisse

Auf vier Standorten, auf denen im Herbst 2017 eine chemische Unkrautregulierung durchgeführt wurde, konnte im Mittel über die Versuchsperiode 2018–2020 eine signifikante Reduktion der Besatzdichte von *J. aquatica* um 48 % (Simplex-Behandlung) bzw. 63 % (Vivendi bzw. Lontrel) gegenüber der Kontrolle erzielt werden. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Herbizidbehandlungen mit Simplex im Vergleich zu Vivendi bzw. Lontrel war nicht gegeben (Abb. 1)

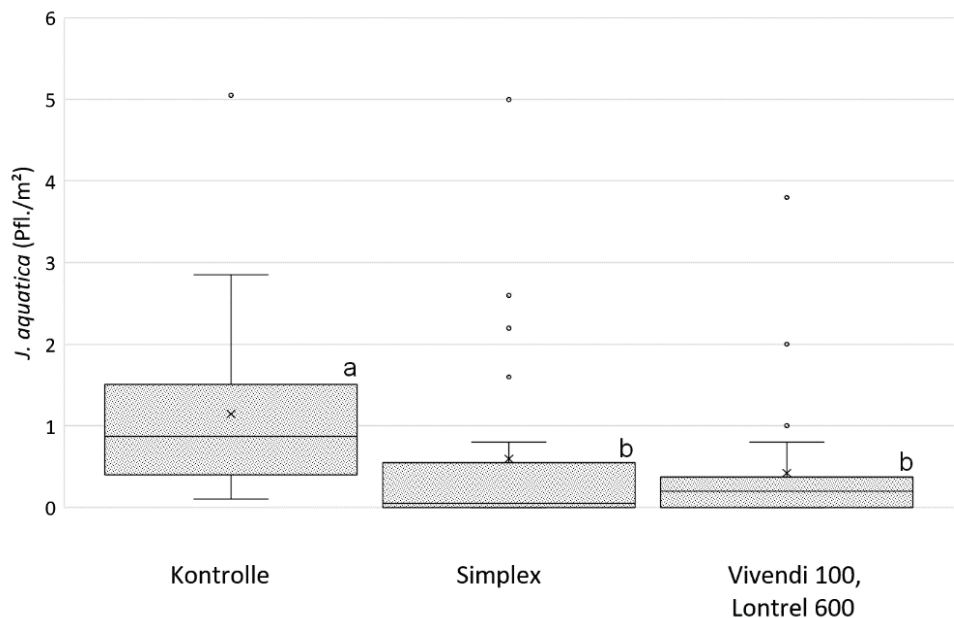


Abbildung 1 Abundanz von *J. aquatica* im Vergleich der unbehandelten Kontrollen und chemischen Regulierungsmaßnahmen in der Versuchsperiode 2018 bis 2020; Mittelwerte je Versuchsort und Erhebungsperiode, Box-Plot-Verteilungscharakteristik und statistische Absicherung Kruskal-Wallis One-Way ANOVA (Multiple Comparisons with t Distribution, 95% t interval; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede).

Figure 1 Abundance of *J. aquatica* compared to untreated controls and chemical regulatory measures in the experimental period 2018 to 2020; Mean values per test site and survey period; box plot distribution characteristics and statistical validation Kruskal-Wallis One-Way ANOVA (Multiple Comparisons with t Distribution, 95% t interval; Different letters denote significant differences).

Die Kernmaßnahme Ausdunkeln wurde ebenfalls auf vier Versuchsstandorten durchgeführt. Während der Ausdunkelungsphase von 2017 bis 2019 wurde auf eine Schnittnutzung in der Vegetationsperiode verzichtet. Im Vergleich der Versuchsorte war der Effekt des Ausdunkelns sehr unterschiedlich (Abb. 2). Am Versuchsort Sulzberg war im Vergleich zur Kontrolle kein Einfluss auf die Abundanz von *J. aquatica* durch Ausdunkeln zu erkennen. In Westerhofen zeigte sich sogar eine gegenläufige Entwicklung. Lediglich am Standort Betzigau ‚hinten‘ kam es durch Ausdunkelung zu einer signifikanten Reduktion der Abundanz von

J. aquatica. Aufgrund der hohen Streubreite der Auszählungen konnte die Reduzierung der Besatzdichte am Versuchsort Betzigau ‚vorne‘ nicht abgesichert werden.

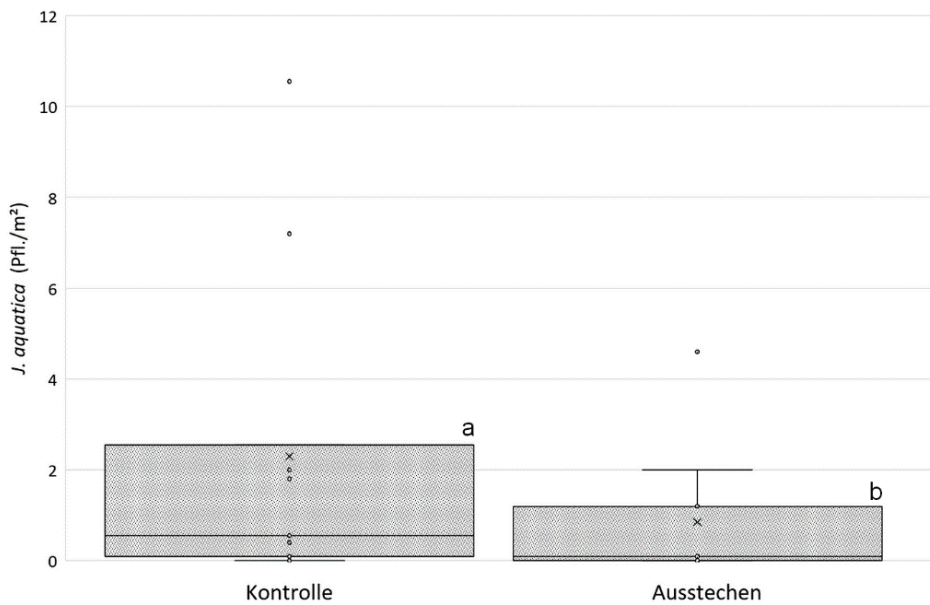


Abbildung 2 Entwicklung der Abundanz von *J. aquatica* durch Ausdunkeln im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollen; Mittelwerte je Versuchsort und die Versuchsperiode 2018 bis 2020 mit statistischer Absicherung Kruskal-Wallis One-Way ANOVA (Multiple Comparisons with t Distribution, 95% t interval; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede).

Figure 2 Evolution of abundance of *J. aquatica* by darkening compared to untreated controls; mean values per test site and survey period; box plot distribution characteristics and statistical validation Kruskal-Wallis One-Way ANOVA (Multiple Comparisons with t Distribution, 95% t interval; Different letters denote significant differences).

Aufgrund der Standortbedingungen bzw. dem niedrigen Besatz mit *J. aquatica* wurde an zwei Versuchsstandorten die mechanische Einzelpflanzenbekämpfung durch Ausstechen als Kernmaßnahme durchgeführt. Hierdurch konnte der Besatz im Mittel über die Versuchsperiode um 63 % im Vergleich zu den Kontrollen verringert werden (Abb. 3).

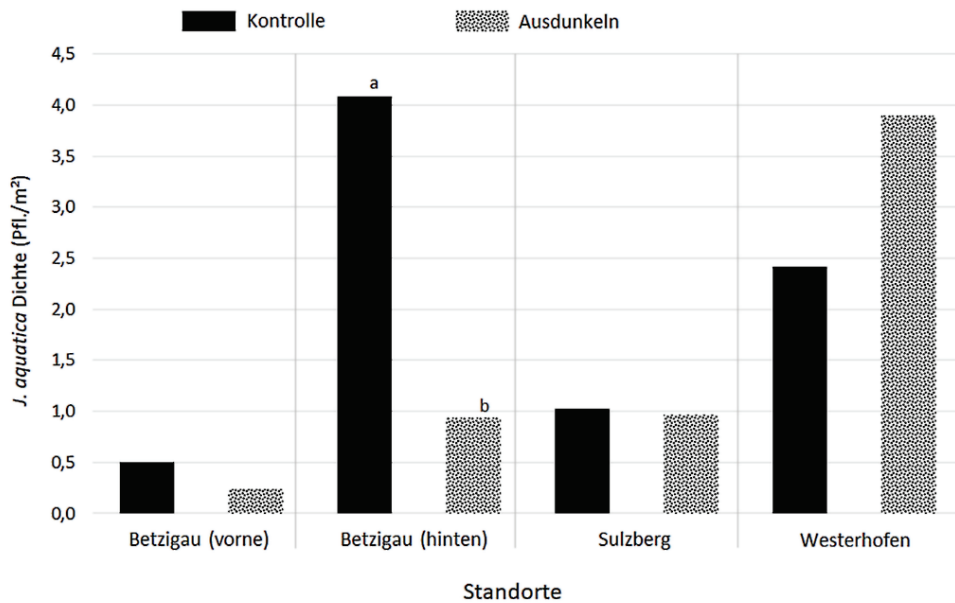


Abbildung 3 Einfluss der mechanischen Regulierung durch Ausstechen auf den Besatz mit *J. aquatica* in der Versuchsperiode 2018 bis 2020; Mittelwerte je Versuchsort und Erhebungsperiode, Box-Plot-Verteilungscharakteristik und statistische Absicherung Kruskal-Wallis One-Way ANOVA (Multiple Comparisons with t Distribution, 95% t interval; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede)

Figure 3 Influence of mechanical regulation by hand removal with deep cutting on the stocking with *J. aquatica* in the experimental period 2018 to 2020; Mean values per test site and survey period, box plot distribution characteristics and statistical validation Kruskal-Wallis One-Way ANOVA (Multiple Comparisons with t Distribution, 95% t interval; Different letters denote significant differences).

Die Untersuchung der Pyrrolizidinalkaloide (PA/PANO-Gehalte) im Grünlandaufwuchs der Jahre 2017, 2018 und 2020 zeigte eine signifikante Reduktion bei den Kernmaßnahmen ‚chemische Regulierung‘ und ‚Ausdunkeln‘. Auf den Versuchsstandorten mit der Maßnahme ‚Ausstechen‘ lagen die Konzentrationen aufgrund der geringen Besatzdichte so niedrig, dass keine Differenzierung gegenüber der Kontrolle festgestellt werden konnte (Abb. 4). Die Untersuchung der Futter-Qualitätsparameter zeigt im Vergleich der Jahre 2017 und 2020 einen generellen Anstieg der Rohfasergehalte und eine Verminderung der Rohprotein- und Energiegehalte. Eine signifikante Differenzierung zwischen den Kontrollen und den einzelnen Managementmaßnahmen war nicht gegeben.

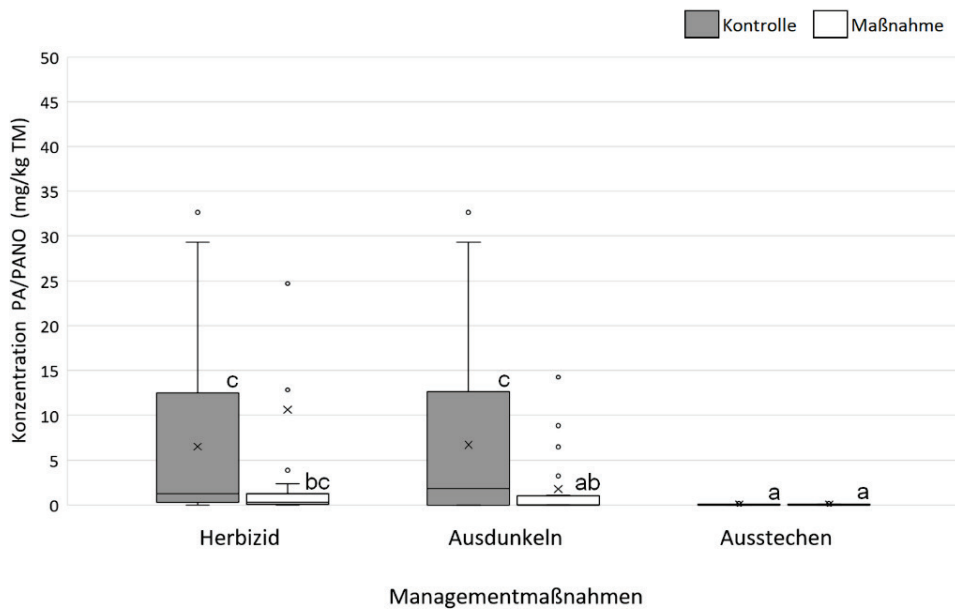


Abbildung 4 Vergleich der PA/PANO-Gehalte zwischen den Kontrollen und den einzelnen Managementmaßnahmen; Ergebnisse der Untersuchungsjahrgänge 2017, 2018 und 2020, Box-Plot-Verteilungscharakteristik und statistische Absicherung Kruskal-Wallis One-Way ANOVA (Multiple Comparisons with t Distribution, 95% t interval; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede)

Figure 4 Comparison of PA/PANO levels between controls and individual management measures; results of the years 2017, 2018 and 2020, box plot distribution characteristics and statistical validation Kruskal-Wallis One-Way ANOVA (Multiple Comparisons with t Distribution, 95% t interval; Different letters denote significant differences).

Die Entwicklung der Anzahl an monokotylen und dikotylen Pflanzenarten in der Versuchsperiode von 2017 bis 2020 wurde nur begrenzt durch die verschiedenen Managementmaßnahmen beeinflusst. Im Mittel der Versuchsperiode traten in den Kontrollflächen $9,8 \pm 2,7$ (\pm SD) gegenüber $9,1 \pm 2,9$ Grasarten in den Maßnahmenflächen auf. Die Anzahl an dikotylen Pflanzenarten bzw. Kräutern lag im Mittel in den Kontrollen bei $18,8 \pm 5,0$, während auf den Maßnahmenflächen $16,0 \pm 4,3$ Kräuter festgestellt wurden. Die Differenz in der Anzahl an Kräutern zwischen der Kontrolle und den Managementmaßnahmen konnte abgesichert werden und geht auf die Wirkung der Maßnahmen mit einer chemischen Regulierung von *J. aquatica* zurück.

Literatur

- BASSLER, G., 2017: Biologische Merkmale von Wasser-Kreuzkraut und Konsequenzen für das Management. In: Deutscher Verband für Landschaftspflege: Kreuzkräuter und Naturschutz. DVL-Schriftenreihe **23** „Landschaft und Lebensraum“, 85–90.
- GEHRING, K., S. THYSSEN, 2016: Regulierungsmöglichkeiten von Wasser-Kreuzkraut (*Senecio aquaticus*) im Dauergrünland. Julius-Kühn-Archiv **452**, 145–153.
- GEHRING, K., H. ALBRECHT, J. DITTON, C. GOTTSCHALK, J. KOLLMANN, G. KUHN, M. LAUMER, L. LINDERL, F. MAYER, L. TEIXEIRA, T. WAGNER, 2021: Effektives Management von Wasser-Kreuzkraut in bayerischem Grünland. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hersg.), Schriftenreihe, 127 S.
- GOTTSCHALK, C., S. RONCZKA, A. PREIß-WEIGERT, J. OSTERTAG, H. KLAFFKE, M. SCHAFFT, M. LAHRSEN-WIEDERHOLT, 2015: Pyrrolizidine alkaloids in natural and experimental grass silages and implications for feed safety. Animal Feed Science and Technology **207**, 253–261.
- ROTH, L., M. DAUNDERER, K. KORMANN, 2012: Giftpflanzen - Pflanzengifte. Nikol, Hamburg, 1122 S.

30. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung, 22. – 24. Februar 2022 online

SUTER, M., A. LÜSCHER, 2011: Measures for the control of *Senecio aquaticus* in managed grassland. *Weed Research* **51**, 601–611.

SUTTNER, G., W.W. WEISSER, J. KOLLMANN, 2016: Hat die Problemart *Senecio aquaticus* (Wasser-Greiskraut) im Grünland zugenommen? Auswertung der Biotopkartierungen 1984–1995 und 1999–2013 in Bayern. *Natur und Landschaft* **91**, 544–552.

WIEDENFELD, H., J. EDGAR, 2011: Toxicity of pyrrolizidine alkaloids to humans and ruminants. *Phytochem Rev* **10**, 137–151.