

Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) in Mulchschicht führt zu leichter Kontamination mit Colchizin eines Pflanzenbestandes im Folgeaufwuchs

Autumn crocus (Colchicum autumnale) in mulch layer slightly contaminates forage grass

Kerstin Grant*, Annette Jilg, Jörg Messner, Martin Elsäßer

Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW), Atzenberger Weg 99, 88326 Aulendorf

*Korrespondierende Autorin, Kerstin.Grant@lazbw.bwl.de

DOI 10.5073/jka.2020.464.011



Zusammenfassung

Der Befall von Herbstzeitlosen (*Colchicum autumnale* L.) ist in extensiv genutzten Grünlandflächen ein großes Problem. Zahlreiche Landwirte befürchten die totale Wertlosigkeit ihrer Aufwüchse, wodurch nicht nur die landwirtschaftliche Verwendung, sondern in der Folge auch die aus Naturschutzgründen notwendige Offenhaltung der Landschaft wesentlich eingeschränkt werden könnte. Die momentane Empfehlung zur Reduktion der Herbstzeitlosen ist ein frühes Mulchen bzw. ein früher Schnitt mit Abfuhr Anfang-Mitte Mai, wenn die Herbstzeitlose (HZL) bereits ihre Kapsel geschoben hat und mehr als zwei Pflanzen pro m² im Pflanzenbestand vorzufinden sind. Es stellt sich die Frage, ob das Colchizin einer sich zersetzenden, Herbstzeitlosen-haltigen Mulchschicht an die darunter wachsenden Pflanzen weitergegeben wird und so das Futter im Folgeaufwuchs kontaminiert. Daher wurde in einem Freilandversuch Pflanzenmaterial des Folgeaufwuchses auf Colchizingehalt getestet, das 8 Wochen vorher durch eine Mulchschicht, die entweder keine, 2 oder 10 Herbstzeitlose-Pflanzen/m² enthielt, bedeckt gewesen war. Zusätzlich wurden zwei verschiedene Mulchzeitpunkte zur Variation des Pflanzenwuchsstadiums simuliert (Ende April – nur HZL-Blätter, Ende Mai – HZL-Blätter und junge Kapsel). Die Ergebnisse der Analyse zeigen eine sehr leichte Kontamination des Folgeaufwuchses durch eine vorherige Bedeckung und Zersetzung einer Herbstzeitlosen-haltigen Mulchschicht in Abhängigkeit des Wuchsstadium sowie der Dichte an Herbstzeitlosen. Der höchste Colchizingehalt wurde im Folgeaufwuchs der Variante 10 Pflanzen /m² und Mulchzeitpunkt Ende Mai detektiert. Dieser lag mit 0,06 mg/kg TM jedoch dicht an der Bestimmungsgrenze von 0,01 mg/kg. Eine Verfütterung des Materials (frisch oder Heu) scheint daher unbedenklich. Tiere (z. B. Rinder oder Pferde mit 500 kg Körpergewicht) müssten schon unrealistisch hohe Mengen (10 t TM/d) fressen, um die tödliche Dosis von Colchizin zu erreichen. Schlussfolgernd kann die Regulation der Herbstzeitlosen auch weiterhin mittels Mulchen durchgeführt werden.

Stichwörter: *Colchicum autumnale*, Colchizin, extensives Grünland, Futterkontamination, Giftpflanzen-Regulierung, Herbstzeitlose, Mulchschicht

Abstract

Colchicum autumnale L. (Autumn crocus) is a plant with high toxicity because of its alkaloid colchicine content. In South Germany particularly, *C. autumnale* is widely distributed in extensively managed grassland. Farmers fear the loss of their grassland forage because hay from meadows containing *C. autumnale* cannot be fed to livestock. Control of *C. autumnale* is suggested when two plants per m² occur in the sward. Common control practice is mulching of the meadow at the beginning of May when *C. autumnale* plants have developed their capsules. However, it is not known if there is a contamination of the grassland plants which grow under the mulch layer due to the decaying plant material of *C. autumnale*. A field experiment took place where forage plants were tested for colchicine content after being exposed to a mulch layer 8 weeks before which contained different amounts of *C. autumnale* (0, 2, 10 plants/m²). Additionally, two dates for mulching were tested simulating different growth stages of *C. autumnale* (end of April – only leaves, end of May – leaves and young capsules). Results of colchicine content show a slight contamination of the forage grass after being exposed to a mulch layer containing *C. autumnale*. Highest colchicine content was detected in the treatment with 10 plants/m² where mulching had taken place end of May at the growth stage "leaves and young capsules". However, highest colchicine content was 0.06 mg/kg DM close to the limit of quantification for colchicine (0.01 mg/kg). Therefore, using this plant material as forage seems to be non-hazardous. Animals (cattle or horses with e.g. 500 kg) would need to feed unrealistic high amounts (10 t DM/d) of this forage to reach the deadly dose of colchicine. In conclusion, the common practice to control *C. autumnale* by mulching can be retained.

Keywords: Autumn crocus, control of poisonous plants, colchicine, *Colchicum autumnale*, grassland, forage contamination, mulch layer

Einleitung

In Baden-Württemberg ist der Besatz von Herbstzeitlosen (*Colchicum autumnale* L.) in extensiv genutzten Grünlandflächen ein großes Problem (HÖLL, 2018). Zahlreiche Landwirte befürchten die totale Wertlosigkeit ihrer Aufwüchse, denn in der Regel wird der Grünlandaufwuchs als Heu konserviert und an Pferde und Rinder verfüttert. Die Herbstzeitlose enthält über 20 Alkaloide, darunter das für Mensch und Tier sehr giftige Colchizin (JUNG et al., 2011). Dieses ist in allen Teilen der Pflanze, vor allem aber im Samen enthalten. Erst nach einer stunden- oder sogar tagelangen Latenzzeit treten Vergiftungserscheinungen auf. Das Gift Colchizin wird auch durch Konservierung (Heu oder Silage) nicht oder nur in sehr geringen Mengen abgebaut, und behält noch nach mehreren Wochen und Monaten seine Wirksamkeit (JUNG et al., 2011). Es wurde beobachtet, dass erfahrene Rinder und Pferde die Pflanze nicht nur auf der Weide, sondern auch im Futtertrog meiden, wenn die Möglichkeit zur Selektion besteht, d. h., wenn genug Futter verfügbar und dieses nicht zerstückelt oder zerbröckelt ist. Rechtlich darf Schnittgut, das Herbstzeitlose enthält und damit die Tiergesundheit beeinträchtigen kann, nicht verfüttert oder in Verkehr gebracht werden (LFGB 2019). Damit ist nicht nur die landwirtschaftliche Verwendung des Schnittgutes wesentlich eingeschränkt, sondern auch die aus Sicht des Naturschutzes gewünschte Offenhaltung der Landschaft gefährdet. Zu einer Regulierung der Herbstzeitlosen auf landwirtschaftlich genutztem Grünland wird daher geraten. Die momentane Empfehlung zur Reduktion der Herbstzeitlosen ist ein frühes Mulchen bzw. ein früher Schnitt mit Abfuhr Anfang-Mitte Mai, wenn die Herbstzeitlose (HZL) bereits ihre Kapsel geschoben hat und mehr als zwei Pflanzen pro m² im Pflanzenbestand vorzufinden sind (SEITHER et al., 2014). Jedoch stellt sich die Frage, ob das Colchizin einer sich zersetzenden Herbstzeitlosen-haltigen Mulchschicht an die darunter wachsenden Pflanzen weitergegeben wird und so das Futter im Folgeaufwuchs kontaminieren könnte. Daher wurde in einem Freilandversuch des Landwirtschaftlichen Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW) Pflanzenmaterial des Folgeaufwuchses auf Colchizingehalt getestet, das vorher durch eine Herbstzeitlosen-haltige Mulchschicht bedeckt gewesen war. Einflüsse von HZL-Besatzdichte und Zeitpunkt der Mulchregulierung (unterschiedliches Wuchsstadium der HZL) wurden zusätzlich untersucht.

Material und Methoden

Als Versuchsfläche wurde eine homogen gewachsene, grasdominierte Schnittwiese im ebenen Gelände gewählt, auf der bisher keine Herbstzeitlose gewachsen war, um sicherzustellen, dass möglicherweise festgestelltes Colchizin nur aus der ausgebrachten Mulchschicht stammen kann. Im Versuch wurden die zwei Faktoren HZL-Besatzdichte (0, 2, 10 HZL-Pflanzen/m²) und Mulchtermin (Ende April, Ende Mai) getestet. Dazu wurden zwei Experiment-Blöcke mit je 9 Plots von einem Quadratmeter im Strip-Design angelegt. Die Variante Besatzdichte wurde dreifach wiederholt und pro Wiederholung randomisiert angeordnet. Der erste Experiment-Block wurde Ende April 2019 auf Höhe 5 cm abgeschnitten und das Material vollständig abgefahren, separat gehäckselt und für die Mulchschicht verwendet. Zeitgleich wurden auf einer HZL-befallenen Fläche in der Region Herbstzeitlosepflanzen geerntet. Die Pflanzen befanden sich im Wuchsstadium „nur Blätter“ (durchschnittlich 20 cm lang, Abb. 1 links) und hatten keinen Kapselansatz. Als Einzelpflanzengewicht wurde 20 g FM festgesetzt. Die jeweilige Anzahl an Herbstzeitlosen wurden mit einer Handschere zerkleinert, abgewogen und unter das ebenfalls abgewogene und gehäckselte Schnittgut gemischt, so dass jeweils eine Gesamtmenge von 3,75 kg/m² Mulchschicht zur Verfügung stand. Die jeweilige Mulchschicht-Masse wurde dann auf die Versuchsflächen ausgebracht und gleichmäßig per Hand verteilt.

Ende Mai wurde der Versuch entsprechend wiederholt: Dazu wurde in unmittelbarer Nähe des ersten Experiment-Blockes ein zweiter Streifen abgemäht, abgefahren, das Material gehäckselt, abgewogen und mit der jeweiligen Menge an Herbstzeitlosen vermengt als Mulchschicht ausgebracht. Der Unterschied zum ersten Block war das Wuchsstadium der Herbstzeitlosen. Sie hatten bereits alle eine Samenkapsel ausgebildet, die ca. 5 cm über den Boden herauschaute und

deren enthaltenen Samen noch nicht reif waren („Blätter und junge Kapsel“, Abb. 1 rechts). Für die Vergleichbarkeit wurde auch hier ein Einzelpflanzengewicht von 20 g FM und eine Gesamtmulchschichtmenge von 3,75 kg/m² gewählt.

Zur Kontrolle wurden vom Ausgangsmulchmaterial sowie von den Herbstzeitlosen Proben für die Analyse auf Colchizin entnommen und bis zur Laboranalyse eingefroren.

Jeweils 8 Wochen (63 Tage) nach der Ausbringung der Mulchschicht war diese komplett zersetzt und Pflanzenproben des Folgeaufwuchses wurden für die Laboranalysen entnommen. Dazu wurde im Zentrum des Quadratmeters eine Fläche von 40 x 40 cm auf 8 cm abgeschnitten und im Trockenschrank bei 40 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Die getrockneten Proben wurden dann zermahlen und zur Analyse an ein externes Labor versandt (JenaBios, Jena). Dort wurden die Proben auf Colchizingehalte nach einer Extraktion mit Acetonitril (gemäß QuEChERS Methode) mit einem HPLC-MS/MS untersucht.



Abb. 1 Wuchsstadien der Herbstzeitlosen zum Mulchtermin – links: Ende April – nur Blätter; rechts: Ende Mai – Blätter und junge Kapsel.

Fig. 1 Growth stages of Autumn crocus at mulching date – left: end of April – only leaves; right: end of May – leaves and young capsules.

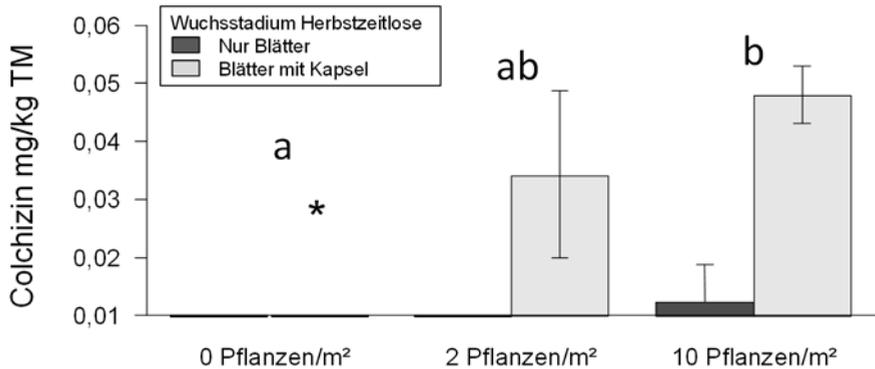


Abb. 2 Colchizingehalte (mg/kg TM) im Pflanzenmaterial des Folgeaufwuchses 8 Wochen nach Bedeckung mit Mulchschicht; Anzahl an Herbstzeitlosen (HZL) variiert in der Mulchschicht (0, 2, 10 Pflanzen/m²); zwei Mulchzeitpunkte (Ende April: nur HZL-Blätter, Ende Mai: Blätter und junge Kapsel); dargestellt sind Mittelwerte und Standardfehler pro Variante; Stern zeigt Ausreißerwert; kleine Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede in HZL-Menge gemittelt über beide Mulchzeitpunkte gemäß Linear Mixed Effect Model $p=0,05$; Bestimmungsgrenze des Colchizin 0,01 mg/kg.

Fig. 2 Colchicine content in dried plant material (mg/kg DM) harvested 8 weeks after covering with mulch layer containing Autumn crocus plants in varying amounts (0, 2, 10 plants/m²); Mulching took place at two different dates: end of April (only leaves of Autumn crocus – dark grey bar) and end of May (leaves and young capsules of Autumn crocus – light grey bars); given are mean and standard error; asterisk shows outlier; small letters mark difference according linear mixed effect model $p=0.05$; limit of quantitation for colchicine: 0.01 mg/kg.

Es wurde statistisch mit einem linearen Gemischte-Effekte-Modell (Paket „nlme“ Version 3.1-131 in R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2006)) in Verbindung mit einer Varianzanalyse untersucht, ob es Unterschiede im Colchizingehalt zwischen den Varianten der Besatzdichte gemittelt über beide Mulchtermine gab. Im Modell wurde Variante und Mulchtermin als fixe Faktoren, Wiederholung als zufälliger Faktor gesetzt.

Ergebnisse

Die Laboranalysen ergaben sehr geringe Colchizingehalte im Pflanzenmaterial des Folgeaufwuchses. Mehrere Proben lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 mg/kg. Der höchste Wert von 0,06 mg/kg TM wurde in der Variante 10 Pflanzen/m² und Mulchzeitpunkt Ende Mai detektiert. Die Pflanzenproben der Variante 0 Pflanzen/m² lagen bis auf eine Probe (0,03 mg/kg TM) alle unterhalb der Bestimmungsgrenze. Dieser Wert kann höchstwahrscheinlich auf eine Verunreinigung in der Mühle zurückgeführt werden und wurde als Ausreißer bewertet, aber im Datensatz belassen.

Die statistische Analyse zeigte signifikante Unterschiede im Colchizingehalt durch die Besatzdichte ($F=4,6$; $p=0,03$). Der Colchizingehalt im Folgeaufwuchs unter einer Mulchschicht mit 10 Pflanzen/m² war mit im Mittel um 0,03 mg/kg TM signifikant höher als in der Kontrolle mit 0 Pflanzen/m² (Abb. 2). Der Zeitpunkt des Mulchtermins, und damit das Wuchsstadium der Herbstzeitlosen, hatte ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf den Colchizingehalt im Folgeaufwuchs ($F=15,7$ $p=0,002$). Hier lagen die detektierten Colchizingehalte in der späteren Variante „Blätter und junge Kapsel“ Ende Mai um 0,01 mg/kg TM höher als in der frühen Variante Ende April im Stadium „nur Blätter“.

Besatzdichte und Mulchtermin hatten keinen signifikanten Interaktionseffekt auf den Colchizingehalt im Folgeaufwuchs, d.h., zu beiden Terminen waren die höchsten Colchizingehalte bei der höchsten Besatzdichte zu finden.

Der Colchizingehalt des Ausgangsmaterials für die Mulchschicht, in das die jeweiligen Portionen der HZL eingemischt wurden, lag unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die reinen Herbstzeitlosen-

Pflanzen zum Zeitpunkt der Probennahme enthielten im Mittel 1686 mg/kg TM Colchizin im Stadium „nur Blätter“ und 1757 mg/kg TM im Stadium „Blätter und junge Kapsel“.

Diskussion

Die Ergebnisse der Analyse zeigen eine sehr leichte Kontamination des Folgeaufwuchses durch eine vorherige Bedeckung und Zersetzung einer Herbstzeitlosen-haltigen Mulchschicht in Abhängigkeit des Wuchsstadiums sowie der Anzahl an Herbstzeitlosen.

Die separat beprobten HZL-Pflanzen zeigten einen höheren Gehalt an Colchizin im Stadium „Blätter und junge Kapsel“, der wahrscheinlich durch das Vorhandensein der unreifen Samen verursacht wurde. JUNG et al. (2012) konnten nachweisen, dass die Samen der Herbstzeitlosen die höchsten Colchizingehalte im Vergleich zu allen anderen Pflanzenteilen beinhalten. Diese höheren Colchizingehalte in den HZL-Pflanzen mit junger Kapsel spiegeln sich daher auch in der leicht höheren Kontamination der Mulchtermin-Variante Ende Mai „Blätter und junge Kapsel“ wieder.

Die Ergebnisse zum Colchizingehalt bei unterschiedlicher Besatzstärke an HZL-Pflanzen im Bestand untermauern auch von Seiten der Kontamination des Folgeaufwuchses eine Regulierung des Bestandes ab 2 Pflanzen/m², wie bereits empfohlen (SEITHER et al., 2014).

Die detektierten Colchizingehalte lagen sehr nahe an der Bestimmungsgrenze des Colchizins (Maximalwert 0,06 mg/kg TM). Eine Verfütterung des Materials (frisch oder Heu) scheint daher unbedenklich. Tiere wie z. B. Rinder oder Pferde (hier: Annahme 500 kg Körpergewicht) müssten schon unrealistisch hohe Mengen (10 t TM/d) fressen, um die tödliche Dosis von Colchizin von 1 mg/kg Körpergewicht (CLINI TOX, 2019) zu erreichen. Folglich kann die Methode zur Regulierung der Herbstzeitlosen durch ein frühes Mulchen Anfang-Mitte Mai, wenn die Herbstzeitlose (HZL) bereits ihre Kapsel geschoben hat, beibehalten und der Folgeaufwuchs verfüttert werden.

Literatur

- CLINI TOX, 2019: Giftpflanze: *Colchicum autumnale* – Veterinaertoxikologie. https://www.vetpharm.uzh.ch/giftdb/pflanzen/0022_tvm.htm (14.10.2019).
- HÖLL, N., 2018: Die Herbstzeitlose in FFH-Mähwiesen, Naturschutzinfo 2/2018, 27-33.
- JUNG, L., S. WINTER, R.L. ECKSTEIN, M. KRIECHBAUM, G. KARRER, E. WELK, M. ELSÄSSER, T. DONATH, A. OTTE, 2011: Biological Flora of Central Europe - *Colchicum autumnale* L. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics **13**, 227– 244.
- JUNG, L., T. DONATH, L. ECKSTEIN, A. OTTE, 2012: Regulierung der Herbst-Zeitlose (*Colchicum autumnale* L.) in extensiv genutztem Grünland, Abschlussbericht DBU (Deutschen Bundesstiftung Umwelt)-Projekt.
- LFGB 2019: § 17 – Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch, Fassung der Bekanntmachung vom 3. Juni 2013 (BGBl. I S.1426), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. April 2019 (BGBl. I S. 498).
- R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2006: R: a language and environment for statistical computation, Wien, <http://www.r-project.org>
- SEITHER, M., S. ENGEL, K. KING, M. ELSÄSSER, 2014: FFH-Mähwiesen Grundlagen – Bewirtschaftung – Wiederherstellung, Aulendorf.