

## **Leichte Kontamination eines Pflanzenbestandes mit Colchizin durch Herbstzeitlose-haltige Mulchschicht**

K. Grant, A. Jilg, J. Messner, M. Elsäßer

Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW), Atzenberger Weg 99,  
88326 Aulendorf

[Kerstin.Grant@lazbw.bwl.de](mailto:Kerstin.Grant@lazbw.bwl.de)

### **Einleitung und Problemstellung**

In Baden-Württemberg ist der Besatz von Herbstzeitlosen (*Colchicum autumnale* L.) in extensiv genutzten Grünlandflächen ein großes Problem (Höll, 2018). Viele 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. Eine Konservierung von Herbstzeitlose-haltigen Schnittguts (Heu oder Silage) führt zu keinem oder nur geringem Abbau des Giftes Colchizin und es behält noch nach mehreren Wochen und Monaten seine Wirksamkeit (Jung et al., 2011). 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 m<sup>2</sup> im Pflanzenbestand vorzufinden sind (Seither et al., 2014). Es stellt sich jedoch 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 sicherzu-

stellen, dass möglicherweise festgestelltes Colchizin nur aus der ausgebrachten Mulchschicht stammen kann. Im Versuch wurden die zwei Faktoren HZL-Besatzdichte (0, 2, 10 HZL-Pflanzen/m<sup>2</sup>) 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) 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/m<sup>2</sup> 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 vermischt 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 herausschaute und deren enthaltenen Samen noch nicht reif waren („Blätter und junge Kapsel“). Für die Vergleichbarkeit wurde auch hier ein Einzelpflanzengewicht von 20 g FM und eine Gesamtmulchschichtmenge von 3,75 kg/m<sup>2</sup> 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.

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/m<sup>2</sup> und Mulchzeitpunkt Ende Mai detektiert. Die Pflanzenproben der Variante 0 Pflanzen/m<sup>2</sup> 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 HZL-Besatzdichte ( $F=4,6$ ;  $p=0,03$ ). Der Colchizingehalt im Folgeaufwuchs unter einer Mulchschicht mit 10 Pflanzen/ $m^2$  war mit im Mittel um  $0,03$  mg/kg TM signifikant höher als in der Kontrolle mit 0 Pflanzen/ $m^2$  (Abb. 1). 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.

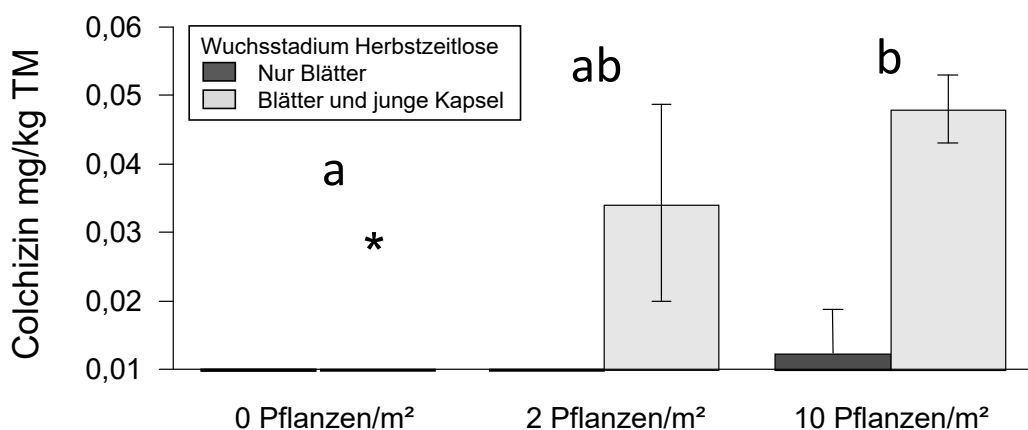


Abb. 1: Colchizingehalte (mg/kg TM) im Pflanzenmaterial des Folgeaufwuchses 8 Wochen nach Bedeckung mit Mulchschicht; Anzahl an Herbstzeitlosen (HZL) variiert in der Mulchschicht (0, 2, 10 Pflanzen/ $m^2$ ); zwei Mulchzeitpunkte (Ende April: Wuchsstadium der HZL „nur Blätter“, Ende Mai: „Blätter und 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.

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 Herbstzeitlose-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/m<sup>2</sup>, 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 (Clinitox, 2019) zu erreichen.

## Schlussfolgerungen

Eine Bedeckung des Pflanzenbestandes durch eine Herbstzeitlose-haltige Mulchschicht führt nur zu einer sehr leichten Kontamination des Folgeaufwuchses mit Colchizin. Die Methode zur Regulierung der Herbstzeitlosen durch ein frühes Mulchen Anfang-Mitte Mai, wenn die Herbstzeitlose (HZL) bereits ihre Kapsel geschoben hat, kann daher beibehalten und der Folgeaufwuchs verfüttert werden.

## Literatur

Clinitox (2019): Giftpflanze: Colchicum autumnale – Veterinaertoxikologie [https://www.vetpharm.uzh.ch/giftdb/pflanzen/0022\\_tv.m.htm](https://www.vetpharm.uzh.ch/giftdb/pflanzen/0022_tv.m.htm) (14.10.2019).

Höll N. (2018): Die Herbstzeitlose in FFH-Mähwiesen, Naturschutzinfo 2/2018, 27-33.

Jung L., Winter S., Eckstein R.L., Kriechbaum M., Karrer G., Welk E., Elsässer M., Donath T., Otte A. (2011): Biological Flora of Central Europe - Colchicum autumnale L. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 13, 227– 244.

Jung L., Donath T., Eckstein L., Otte A. (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., Engel S., King K., Elsässer M. (2014): FFH-Mähwiesen Grundlagen – Bewirtschaftung – Wiederherstellung, Aulendorf.