

Kleegras und Biokohle als Futter für Monogastriden und Wiederkäuer – Ergebnisse aus dem EU-Projekt Farm4More

Clover grass and biochar as feed for monogastrics and ruminants – results from the EU project Farm4More

Andreas Steinwidder^{1*}, Georg Terler¹, Manuel Winter¹, Reinhard Resch¹, Eduard Zentner¹, Michael Kropsch¹, Michael Mandl², Ernst Holler³, Joseph B. Sweeny⁴ und Kevin McDonnell⁴

Zusammenfassung

Sowohl der Klimawandel als auch der steigende Bedarf nach tierischen Lebensmitteln stellen bedeutende Herausforderungen für die Gesellschaft und die Landwirtschaft dar. Die Lebens- und Futtermittelproduktion ist auf globaler Ebene aber auch ein bedeutender „Treibhausgasfaktor“ und trägt durch den wachsenden Flächenbedarf für die Futtermittelbereitung auch zum „Verlust ökologisch wertvoller Flächen“ bei. Daher sind Innovationen zur Emissionsminderung, zur Effizienzsteigerung in der Lebensmittelversorgung und zur Verminderung des Verbrauchs wertvoller Flächen für die Tierfütterung von zentraler Bedeutung. Im europäischen LIFE-Projekt „farm4more“ (Laufzeit Juli 2019 bis Juni 2024) werden diese Herausforderungen, in einer länderübergreifenden Zusammenarbeit von Forschungsstellen, Universitäten, Firmen und Interessensgruppen entlang der Lebensmittel-Wertschöpfungskette, durch innovative Konzepte bearbeitet. Der vorliegende Tagungsbericht fasst die Ergebnisse von Forschungsarbeiten der HBLFA Raumberg-Gumpenstein zu den zwei Hauptthemengebieten (1) alternative Proteinquelle bzw. (2) Futterkohleinsatz, welche im Rahmen des Life-Projektes bis Juni 2023 erarbeitet wurden, zusammen.

Alternative Proteinquelle für Monogastrier – Kleegras- und Seegrassilage Presssaft

Pilotstudien haben gezeigt, dass die Gewinnung von Aminosäuren bzw. Eiweißkonzentraten aus Feld- und Grünlandfutter (Kleegras, Luzerne etc.) sowie aus Meeres-Seegras ein bedeutendes Potenzial zur nachhaltigen Proteinversorgung der wachsenden Menschheit haben könnte. Im „farm4more Projekt“ wird die direkte Gewinnung von wertvollen Proteinbausteinen aus Kleegrassilage und Seegrassilage untersucht. Die daraus gewonnenen Aminosäuren sollen der Fütterung von Hühnern und Schweinen dienen und damit den klimaschädlichen Proteinimportbedarf, den Ackerflächenbedarf für die Tierfütterung sowie den Druck auf ökologisch wertvolle Flächen reduzieren helfen. Darüber hinaus sollen aber auch, die beim Proteingewinnungsprozess anfallenden Nebenprodukte (z.B. Presskuchen aus Feldfutter), sinnvoll in der Fütterung von Wiederkäuern eingesetzt werden. Folgende Projektteile wurden von der HBLFA Raumberg-Gumpenstein im LIFE- Projekt „farm4more“ bearbeitet:

- Erträge und Verluste sowie Futter- und Gärqualitäten aus der Bioraffinierung von Rotklee-Silage und Rotklee-Grassilage

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

² twb research GesmbH, Schönbrunner Str. 297, A-1120 Wien

³ Biochar-Nergy GmbH, Gabersdorf 11, A-8424 Gabersdorf

⁴ UCD School of Biosystems and Food Engineering, Room 303 Agriculture & Food Science Centre Belfield, Dublin 4, Ireland

* Ansprechpartner: Dr. Andreas Steinwidder, email: andreas.steinwidder@raumberg-gumpenstein.at

- Einsatz von Rotkleeegrassilage-Presskuchen aus der Bioraffinierung in der Bio-Milchviehfütterung
- Prüfung des Silage-Presssaftkonzentrats unter biologischen Hühnermastbedingungen

Bio-Kohle in der Fütterung

Durch die gezielte Nutzung von Kohle wurden in Hochkulturen schon vor Jahrtausenden fruchtbare landwirtschaftliche Böden aufgebaut. Die Erzeugung von Kohle und deren Einbringung in den Boden kann auch zur C-Sequestrierung beitragen. In Fachbeiträgen und in wissenschaftlichen Arbeiten wird darüber hinaus auch über mögliche positive Wirkungen von hochwertiger Futterkohle in der Tierernährung (Emissionsminderung bzw. Leistungssteigerungen) berichtet. Im Rahmen des LIFE-Projekts „farm4more“ wurden von der HBLFA Raumberg-Gumpenstein dazu folgende Projektteile bearbeitet:

- Prüfung des Potenzials von Futterkohle (Biochar) zur Reduktion der Methanemissionen in der Milchviehhaltung
- Wirkung von Futterkohle (Biochar) auf Leistung und Emissionen in der Hühnermast

Summary

Both climate change and the increasing demand for animal food pose significant challenges for society and agriculture. However, on a global scale, food and feed production is also a significant „greenhouse gas contributor“ and also contributes to the „loss of ecologically valuable land“ due to the growing demand for land for feed preparation. Therefore, innovations to reduce emissions, increase efficiency in food supply and reduce the consumption of valuable land for animal feed are of key importance. In the European LIFE project „farm4more“ (duration July 2019 to June 2024), these challenges, in a transnational collaboration of research institutes, universities, companies and stakeholders along the food value chain, are addressed through innovative concepts.

This report summarizes the results of research work carried out by AREC Raumberg-Gumpenstein on the two main topic areas (1) alternative protein source and (2) feed charcoal use, respectively which were developed within the Life project until June 2023.

Alternative protein source for monogastric animals - clover grass and sea grass silage press juice

Pilot studies have shown that the extraction of amino acids or protein concentrates from field and grassland forages (clover grass, alfalfa, etc.) as well as from marine seagrass could have significant potential for the sustainable protein supply of growing humanity. In the „farm4more project“, the direct extraction of valuable protein building blocks from clover grass silage and sea grass silage is being investigated. The amino acids obtained from these sources are to be used to feed chickens and pigs and thus help reduce the need for protein imports, which are harmful to the climate, the amount of arable land required for animal feed, and the pressure on ecologically valuable land. In addition, the by-products of the protein extraction process (e.g. press cake from field fodder) are to be used sensibly in the feeding of ruminants. The following project parts were worked on by AREC Raumberg-Gumpenstein in the LIFE project „farm4more“:

- Yields and losses as well as feed and fermentation qualities from biorefining of red clover and red clover grass silage.
- Use of press cake from clover-grass silage in organic dairy cattle feeding
- Testing of protein concentrate from silage press juice under organic chicken fattening conditions

Feed charcoal (biochar)

The selective use of charcoal (biochar) built fertile agricultural soils in advanced civilizations thousands of years ago. The production of biochar and its incorporation into the soil can also contribute to C sequestration. In addition, technical papers and scientific work also report on possible positive effects of high quality feed charcoal in animal nutrition (emission reduction or performance increases). Within the framework of the LIFE project „farm4more“, AREC Raumberg-Gumpenstein worked on the following project parts:

- Testing the potential of biochar to reduce methane emissions in dairy farming
- Effect of biochar on performance and emissions in chicken fattening

1. Alternative Proteinquelle für Monogastrier – Klee- und Seegrassilagen-Presssaft

1.1 Erträge und Verluste sowie Futter- und Gärqualitäten aus der Bioraffinierung von Rotklee- und Rotklee-Grassilagen

Im Versuch wurden drei verschiedene Arten von vorgewelktem Grünlandfutter aus dem 1. Aufwuchs (Vorversuch 2020: 1 – grasreich; Hauptversuch 2021: 2 – Gras/Rotklee-Gemenge („Klee-Gras“), 3 – Rotklee) in Rundballen einsilert und nach der Vergärung mit einer praxiskonformen Schneckenpresse an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein bioraffiniert. Ziel der Arbeit war einerseits die stoffliche Bilanzierung von TM und Inhaltsstoffen durch flächenbezogene quantitative Bewertung von Stoffströmen vom Pflanzenbestand zum Zeitpunkt der Mahd, über Ernte- und Konservierungsverluste, Fraktionierung aus der Bioraffinierung (Presssaft und Presskuchen) bis hin zu weiteren Prozessverlusten durch erneute Silierung des Presskuchens. Außerdem wurde der Frage nachgegangen, inwieweit der faserreiche Presskuchen, der als Rückstand der Bioraffinierung neuerlich siliert wurde, konservierungsmäßig und in der Wiederkäuerfütterung funktioniert.

Die Ertragserhebungen ergaben für Rotklee-Gras 3.033 kg (Klee-Gras) bzw. für Rotklee 2.795 kg TM-Bruttoertrag/ha für den 1. Aufwuchs. Feldverluste waren mit 84 bis 91 kg TM/ha zu beziffern. Die Fermentationsverluste in den Silorundballen betrugen bei Rotklee-Gras 322 kg und bei Rotklee nur 19 kg Trockenmasse bzw. 10 % bei Rotklee-Gras und 1 % bei Rotklee. Die Bioraffinierung der Silagen erfolgte nach kontrollierter Anwässerung des Materials im Mischwagen auf 230 g TM/kg FM mit einer Schneckenpresse (Typ: Bellmer/Kufferath Akupress X250). Die Pressung der angewässerten Grassilagen führte zu einer einheitlichen Anhebung des TM-Gehaltes in den Presskuchen auf rund 370 g/kg FM. Von einem Hektar Rotklee-Gras wurde insgesamt 669 kg Presssaft und bei Rotklee 746 kg Presssaft erzeugt. Auf die Grassilage bezogen machte die Saftausbeute 26 % bzw. 28 % aus. Somit ergaben sich TM-Verluste bei der Pressung von 174 kg TM/ha (6,6 %) beim Klee-Gras und 99 kg TM/ha (3,7 %) beim Rotklee. Die gesamten TM-Verluste vom Grünlandfutter vor der Ernte bis zum fertigen Futtermittel betrugen insgesamt 620 kg TM/ha (20,4 %) bei Klee-Gras und 163 kg TM/ha (5,8 %) bei Rotklee. Vom gesamten Rohprotein (XP) aus der Silage konnten durch die Bioraffinierung rund 36 % in den Presssaft überführt werden und ca. 54 % verblieben im Presskuchen. Der frische Presssaft enthielt 204 bis 208 g XP/kg TM. Gegenüber der Silage büßte der Presskuchen ca. 30 g XP/kg TM ein. Die Pressung bedingte XP-Verluste von 9,2 bis 10,3 %. Bezogen auf die Hektarerträge

gingen bei Klee gras 24 % XP und bei Rotklee 15 % XP bis zum fertigen Futter verloren. Die Prozessverluste während der Pressung an den essentiellen Aminosäuren Lysin, Methionin und Cystin lagen im hohen Bereich von 30 bis 41 %. Anhand der vorliegenden Daten sind die Ursachen für diese hohen Verluste nicht ausreichend erklärbar. Daher ist hier unbedingt ein Forschungsbedarf gegeben, um mögliche Fehlerquellen zu ergründen.

Der Effekt der Fraktionierung über die Futterpressung bewirkte im Presskuchen einen Anstieg der aNDFom-Gehalte um ca. 100 g/kg TM gegenüber der Silage. Die Massenbilanz für aNDFom ergab einen Gesamtverlust von 22 % NDF für Klee gras und 4 % für Rotklee.

Durch die Pressung der Silagen wurden 44 bis 47 % der Rohasche (XA) in den Presssaft transferiert. Im Presskuchen reduzierten sich die XA-Gehalte gegenüber der Silage um ca. 30 g/kg TM. Mit der Pressung gelangten 56 bis 58 % an P in den Presssaft und 5 bis 9 % gingen bei der Pressung verloren, sodass der Presskuchen nur mehr 1,5 bis 1,6 g P/kg TM enthielt. Beim Kupfer (CU) wurden nur rund 22 % in den Presssaft überführt, sodass im Presskuchen die Kupfergehalte höher waren als in der Silage.

Mit der Pressung wanderten 57 bis 62 % an Gärungsprodukten wie Milch-, Essig-, Propion- und Buttersäure, sowie Ethanol in den Presssaft, wodurch dieser sehr hohe Gehalte von 133 bis 192 g Gärprodukte/kg TM enthielt. Im frischen Presskuchen wurden die Summengehalte an Gärprodukten und auch der Zuckergehalt halbiert. Die Re-Silierung bewirkte eine ausgeprägte Milch- und Essigsäuregärung, welche die pH-Werte signifikant unter den kritischen pH-Wert senkte und für eine sehr gute Gärqualität sorgte. Durch die zweite Gärung wurde praktisch fast der gesamte Zucker und auch ein Teil der NFC der Presskuchen verbraucht. Zu Fragen der Senkung von Prozessverlusten besteht weiterer Forschungsbedarf.

1.2 Einsatz von Rotklee grassilage-Presskuchen aus der Bioraffinierung in der Bio-Milchviehfütterung

Zur Gewinnung von Protein aus heimischen Quellen für Monogastrier rücken zunehmend Feldfutter- und Grünlandbestände in den Fokus der Forschung. In einem Bioraffinierungsprozess wurde Rotklee gras-Silage dazu abgepresst, um das im Presssaft enthaltene Protein in der Bio-Geflügelmast zu testen. In der vorliegenden Arbeit wurde der Einsatz des dabei anfallenden Rotklee grassilage-Presskuchens in der Bio-Milchviehfütterung geprüft. Der Versuch wurde in der Winterfütterungsperiode 2021/2022 unter biologischen Bedingungen in Form eines vollständigen lateinischen Quadrats mit 15 Milchkühen (6 HF- und 9 Fleckviehtiere) durchgeführt, wobei jeweils zwei Wochen als Adaptierungs- und drei Wochen als Auswertungsperioden dienten. Allen Tieren wurden die Rationen in Form einer TMR vorgelegt. Die Kontrollration (K) bestand aus einer Mischration aus 37 % Grassilage, 37 % Rotkleesilage und 26 % Kraftfutter. Die Ration der Versuchsgruppe 1 (V1) bestand aus 37 % Grassilage, 18,5 % Rotkleesilage, 18,5 % Presskuchen-Klee grassilage und 26 % Kraftfutter. In V2 erhielten die Tiere 37 % Grassilage, 37 % Presskuchen-Klee grassilage und 26 % Kraftfutter. Der Presskuchen-Anteil in V2 machte daher 50 % des Grundfutters aus. Die Versuchsdaten wurden mit einem gemischten Modell statistisch analysiert. Die Futteraufnahme lag in Gruppe V2 (18,19 kg TM/d) signifikant niedriger als in Gruppe V1 (19,15 kg TM/d) und numerisch niedriger als in der Kontrollgruppe (18,95 kg TM/d). In der energiekorrigierten Milchleistung (ECM) wurden keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt ($P=0,329$). In der Energiebilanz sowie in der Rückenfettdicke und Körperkondition wurden ebenfalls keine statistisch gesicherten Gruppenunterschiede ermittelt. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass unter vergleichbaren Bedingungen wie im Versuch bis zu einem Klee grassilage-Presskuchenanteil von 25 % am Grundfutter bzw. 18,5 % der Gesamtfutterration kein Rückgang der Futteraufnahme und Milchleistung zu erwarten ist. Bei einer Einsatzmenge von 50 % am Grundfutter wurde jedoch ein gesicherter Rückgang der Futteraufnahme festgestellt und die ECM-Leistung lag numerisch tiefer. Bei Einsatz von höheren Mengen an Presskuchen muss, insbesondere unter

grundfutterbasierten Fütterungsbedingungen, dieser Rückgang sowie auch jener in der Protein- und Energieversorgung sowie den Mineralstoffen beachtet werden. Die Prüfung von Einsatzmengen über 25 % des Grundfutters, über eine längere Fütterungsphase und auch bei geringerem Kraftfuttereinsatz, sollten Gegenstand weiterer Versuche sein.

1.3 Prüfung des Silage-Presssaftkonzentrats unter biologischen Hühnermastbedingungen

Der Gewinnung von Eiweiß- und Aminosäurekonzentraten aus Grünlandbiomasse (Klee-gras, Luzerne usw.) wird ein erhebliches Potenzial zur Versorgung von Monogastriern zugeschrieben. Im vorliegenden Versuch wurde ein Rotklee-grassilage-Presssaftkonzentrat gewonnen und in einem simulierten Bio-Masthühner-versuch geprüft. Der Versuch wurde in zwei Durchgängen (54 bzw. 47 Tage), mit jeweils insgesamt 352 Bio-Masthühnern (JA57 Coloryield), in zwei identischen Ställen, mit jeweils 8 Boxen (N=22 Küken/ Box), durchgeführt. Die Kontrollgruppe (K) und die Versuchsgruppen P-3, P-6 sowie P-9 wurden mit einem steigenden Rotklee-grassilage-Protein-Konzentrationsanteil von jeweils 0 %, 3 %, 6 %, und 9 % der Trockenmasse des pelletierten Futters gefüttert. Die Herstellung des Konzentrats erfolgte durch Bioraffinierung aus siliertem Rotklee-gras unmittelbar nach dem Pressvorgang. Unter Berücksichtigung der Normen der GfE (1999) wurden in allen Gruppen vergleichbare Aminosäuren-/Energie-Verhältnisse angestrebt. In den Versuchsgruppen (P-3 bis P-9) wurde der Gehalt an Sojabohnenkuchen reduziert und der Bedarf an Mineralstoffzusätzen ebenfalls verringert. Aufgrund des relativ geringen Gehalts an Rohprotein und Aminosäuren im Presssaftkonzentrat musste jedoch auch in den Versuchsgruppen der Anteil an Mais reduziert und der Anteil an Sonnenblumenkuchen und Erbsen teilweise erhöht werden. Da der Energiegehalt des Presssaftes aufgrund des hohen Mineralstoffgehaltes ebenfalls begrenzt war, wurde der Ration von P-9 auch kein bzw. weniger Luzerne-Mehl beigemischt. Das Presssaftkonzentrat enthielt auch organische Säuren, weshalb der Gehalt an organischen Säuren von P-3 bis P-9 anstieg. Lebendgewicht und Futteraufnahme wurden für jede Bucht wöchentlich separat erhoben. Die Versuchsdaten wurden mit einem gemischten Modell statistisch analysiert.

Der analysierte Nährstoffgehalt stieg von Gruppe K bis P-9 bei Rohasche, Ca, P und K an. Der Rohproteingehalt nahm leicht ab, und der Stärke- und Energiegehalt sank von Gruppe K bis P-9. Auch die Aminosäuregehalte nahmen von Gruppe K bis P-9 leicht ab. Bezogen auf den jeweiligen Energiegehalt (Aminosäuregehalt/MJ ME) waren diese Abnahmen ebenfalls gegeben, aber weniger deutlich ausgeprägt. Während des gesamten Versuchszeitraums nahmen die Broiler im Durchschnitt 2130 g zu und wiesen eine durchschnittliche Zunahme von 42 g pro Tag auf, was für Bio-Bedingungen auf ein hohes Produktionsniveau hinweist. Die Ausfälle waren sehr gering und es wurden keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt. Darüber hinaus konnten unabhängig von der Gruppe keine Hautveränderungen an den Füßen und keine Unterschiede im Trockenmassegehalt des Kots festgestellt werden. Durchfälle traten ebenfalls nicht auf. Die Futteraufnahme stieg von Gruppe K zu P-9 signifikant an, aber es wurde ein Rückgang bei der Wachstumsleistung von Gruppe K zu P-9 festgestellt. Daher war der Futteraufwand in der Gruppe P-9 signifikant höher als in der Kontrollgruppe. Die Gruppen P-3 und P-6 lagen zwischen der Gruppe K und P-9, die Gruppe P-3 zeigte diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede zur Kontrollgruppe. Der Lysin-Aufwand pro kg LG-Zuwachs stieg numerisch (nicht signifikant) von Gruppe K zu P-9 an, der Methionin+Cystin-Aufwand unterschied sich nicht signifikant zwischen den Gruppen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es keine Gruppenunterschiede in der Aminosäurenverwertung gegeben haben dürfte. In Anbetracht des steigenden berechneten Energieaufwandes und der zunehmenden Aufnahme von Rohasche und Kalium, sowie der geringeren Aufnahme von schwefelhaltigen Aminosäuren in P-9, könnte der erhöhte Futteraufwand pro kg Zuwachs in den Versuchsgruppen (insbesondere P-6 und P-9) auf eine verminderte Energieverwertung (hoher Säuregehalt in P-6 und P-9, erhöhte Rohasche- und K-Aufnahme) und/

oder die eingeschränktere Aufnahme von Methionin+Cystin zurückzuführen sein. Die Fütterungsgruppen unterschieden sich in keinem der untersuchten Qualitätsparameter des Schlachtkörpers signifikant. In allen Gruppen wurde eine gute Fleischqualität festgestellt. Der Gesamtfettgehalt im Brustmuskel stieg von Gruppe K zu Gruppe P-9 signifikant an. Dies kann im Hinblick auf die Fleischqualität (Saftigkeit und Zartheit) als günstig angesehen werden, deutet aber auch auf Unterschiede in der Nährstoffversorgung bzw. Verwertung hin. Möglicherweise könnte eine teilweise Entmineralisierung und auch Reduzierung des Säuregehalts, oder eine Extraktion von Aminosäuren aus dem Presssaft, zu höheren möglichen Einmischraten beitragen. Diese Fragen sollten in weiteren Versuchen geprüft werden.

2. Bio-Kohle in der Fütterung

2.1 Prüfung des Potenzials von Futterkohle (Biochar) zur Reduktion der Methanemissionen in der Milchviehhaltung

Futterzusätze werden als eine von mehreren Möglichkeiten gesehen, Methanemissionen aus der Wiederkäuerfütterung zu reduzieren. In diesem Versuch wurde der Effekt der Zufütterung von Biokohle bzw. von Biokohle und Harnstoff auf die Leistung und Methanproduktion von Milchkühen untersucht. Dafür wurden 18 Milchkühe verwendet und der Versuch in Form eines 3 × 3 lateinischen Quadrats angelegt. Die Kühe wurden in drei Fütterungsgruppen unterteilt, welche sich im Futterzusatz unterschieden: Kontrollgruppe ohne Futterzusatz (KO), Biokohle-Zufütterung (BK) und Biokohle- und Harnstoff-Zufütterung (BK+HS). Der Versuch umfasste 3 Perioden, wobei die Zuteilung der Kühe zu den Fütterungsgruppen nach jeder Versuchsperiode getauscht wurde, sodass am Ende jede Kuh einmal in jeder Fütterungsgruppe war. In allen drei Fütterungsgruppen erhielten die Kühe eine Grundfuttermischung zur freien Aufnahme und im Durchschnitt 5 kg Kraftfutter pro Tag. Die Methanproduktion wurde in Respirationskammern gemessen. Die Zufütterung von Biokohle bzw. Biokohle und Harnstoff hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Aufnahme von Trockenmasse, Energie und nutzbarem Rohprotein. Jedoch waren die Lignin-Aufnahme in der BK-Gruppe und die Rohproteinaufnahme in der BK+HS-Gruppe höher als in der KO-Gruppe. Die Fütterung der Futterzusätze hatte kaum Einfluss auf die Milchleistung und die Milchzusammensetzung. Lediglich der Harnstoffgehalt der Milch war in der BK+HS-Gruppe deutlich höher als in den beiden anderen Gruppen. Die Futterverwertung, die Verdaulichkeit der Ration und die Methanproduktion wurden durch die Ergänzung der Futterzusätze nicht beeinflusst. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Ergänzung von Biokohle in Milchviehrationen die Methanemissionen nicht reduziert, jedoch auch keine negativen Auswirkungen auf die Leistung der Milchkühe hat.

2.2 Wirkung von Futterkohle (Biochar) auf Leistung und Emissionen in der Hühnermast

In der vorliegenden Studie wurde der Einsatz von Biokohle in der Hühnermast (Broilermast) getestet. Der Versuch wurde in vier Mastdurchgängen durchgeführt, jeweils vom 1. bis zum 35. Lebenstag der Tiere. In jedem Versuchsdurchgang wurden 840 Hühnerküken der „Ross-Rasse“ gleichmäßig auf acht Buchten (je 105 mit ca. 7 m²/Bucht) in zwei Ställen (je 420) verteilt. Als Ausgangsmaterial für die Herstellung der Biokohle diente reines Eschenholz. In der Biokohle-Versuchsgruppe (B) wurde die Biokohle ergänzt und der Gehalt pro kg Frischmasse (FM) von 0,5 % in der Mastperiode 2 auf 0,8 % in Periode 3 und 1,0 % in Periode 4 erhöht. Die übrigen Rationskomponenten entsprachen der Kontrollgruppe. Im Vergleich zu den Empfehlungen der GfE (1999) entsprechen sowohl die Rohprotein- als auch die Mineralstoffgehalte aller Mischungen den Empfehlungen. Da die Biokohle dem Futter in der Versuchsgruppe (Mastabschnitt P2, P3 und P4) zugesetzt wurde, kam es dadurch zu leichten Verdünnungseffekten.

Die beiden Fütterungsgruppen unterschieden sich in keinem der Mastparameter signifikant. Die täglichen Zunahmen betragen im Durchschnitt 56 g und die Futtereffizienzparameter (1,40 kg TM Futter/kg LM-Zunahme) weisen auf ein gutes Produktionsniveau hin. Die individuell erfassten Schlachtkörpergewichte aller geschlachteten Tiere waren in der Kontrollgruppe tendenziell höher (P=0,084). Sowohl das Brustgewicht, als auch der Brustanteil am Schlachtkörper waren in der Biokohle-Gruppe signifikant niedriger. Tendenzuell war im Brustmuskel auch der Rohproteingehalt numerisch niedriger und der Fettgehalt numerisch höher. Diese Ergebnisse deuten auf eine geringere Umwandlung von Protein in Muskelmasse hin. Es wurden keine signifikanten Gruppenunterschiede bei den NH₃-Emissionen festgestellt. Zahlenmäßig waren die Emissionen in der Biokohle-Gruppe sogar leicht höher, obwohl der Proteingehalt im Futter geringer war. Auch bei den N₂O- und CH₄-Emissionen wurden keine signifikanten Effekte gemessen. Auch bei den olfaktrometrisch ermittelten Geruchsstoff-Konzentrationen konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen festgestellt werden, tendenziell waren die Geruchsemissionen in der Biokohlegruppe geringer.



Die Autoren bedanken sich für die finanzielle Beteiligung der Europäischen Union zum Life-Projekt „LIFE Farm4More - Future Agricultural Management for multiple outputs on climate and rural development“ mit der Projektnummer LIFE 18 CCM/IE/001195 Farm4More.

Weitere Infos zum Projekt über www.farm4more.eu

Ausführlichere Berichte zu den beschriebenen Versuchen finden Sie im Tagungsband der Fachtagung für Biologische Landwirtschaft 2023 und auf der Homepage der HBLFA Raumberg-Gumpenstein: <https://raumberg-gumpenstein.at/forschung/forschung-aktuelles/tagungsnachlese/biotagung-2023-bio-branchen-traf-sich-in-raumberg-gumpenstein.html>