

氏 名	久 米 新 一 く め しん いち
学位の種類	農 学 博 士
学位記番号	論 農 博 第 1367 号
学位授与の日付	昭 和 63 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	EFFECT OF DIETARY TRACE ELEMENT LEVEL AND HOT ENVIRONMENTAL TEMPERATURE ON TRACE ELEMENT NUTRITION OF HOLSTEIN DAIRY CATTLE (ホルスタイン種乳牛の微量元素栄養におよぼす給与飼料中の微量元素含量及び高温環境の影響)
論文調査委員	(主 査) 教 授 石 橋 武 彦 教 授 並 河 澄 教 授 川 島 良 治

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、ホルスタイン種乳牛の微量元素栄養におよぼす給与飼料中の微量元素含量及び高温環境の影響を明らかにするために行ったものである。初めに、九州農業試験場及び熊本県内の酪農家で飼養されていた37頭の乳牛における飼料中の微量元素含量を調べ、それが栄養におよぼす影響を明らかにした。次に、泌乳牛に微量元素を経口投与することによって、体内への吸収、蓄積、分布及び排泄の様相について調査した。最後に、高温環境下での乳牛の微量元素代謝を明らかにするために、乾乳牛及び泌乳牛を高温に暴露させる実験を行った。なお、対象とした元素は、Fe, Zn, Cu, Mn, Se, Mo, Co 及び Cd の8元素である。

飼料中の微量元素濃度は、各飼料間あるいは同一飼料内でも変動が非常に大きかった。また、飼料中のFe及びMn濃度は大部分が乳牛の要求量を超えていたが、粗飼料のZn, Cu及びSe濃度は大部分が要求量以下の値を示した。さらに、飼料中のCo濃度も一部が要求量以下の値を示した。この結果からZn, Cu, Se及びCo濃度の低い粗飼料主体で飼養した牛は、それらの摂取量が不足する可能性のあることが推察された。しかし、飼料中の微量元素濃度には、粗飼料中のFe濃度がやや高いことを除けば、乳牛の許容量を超える値はなかった。

乳牛の肝臓及び血液中のCu及びSe濃度が飼料中のそれらの含量の減少とともに有意に減少し、また肝臓のZn, Cu及びSe濃度間に正の有意な相関が得られたことから、Zn, Cu及びSeの不足する状態が乳牛に同時に発生する可能性が示唆された。従って、粗飼料主体で飼養されている牛には、Zn, Cu及びSeを補給することが重要と考えられた。

また、子牛の肝臓のZn, Cu及びSe濃度は成牛のそれらの濃度よりも高い値を示したが、逆に肝臓のFe, Mn, Mo及びCo濃度は子牛よりも成牛で高い値を示したために、母体と胎児間の微量元素代謝には元素間に相互作用の働いていることが示唆された。一方、肝臓及び腎臓のCd濃度は、加齢とともに顕著に増加した。

微量元素を経口投与することによって、体内における微量元素の蓄積、分布及び排泄の様相は、各元素によって異なっていることが認められたので、体内における微量元素代謝も元素によって相違していることが示唆された。投与した微量元素の一部は体内に移行するが、牛乳や筋肉中への移行は非常に少なく、牛乳及び筋肉の微量元素は微量元素投与の有無にかかわらず一定濃度に保たれることが推察された。なお、牛乳中への移行の場合、摂取量に対する移行量の比率は、Fe, Cu, Mn 及び Co よりも Zn, Se 及び Mo の方が大であったので乳生産に関しては、乳牛の Zn, Se 及び Mo 栄養が他の元素よりも重要であると考えられた。また、投与した微量元素の大部分は糞尿中に排泄されたので、乳牛に微量元素を多量投与すると、糞尿由来による微量元素の汚染が発生する可能性も考えられた。

乳牛を高温環境下で絶食させると、糞尿中への微量元素の排泄量が増加したので、乳牛の維持に要する微量元素要求量は、暑熱ストレスによって影響され、高温環境下では増下することが示唆された。また、泌乳牛の Zn, Se 及び Mo 蓄積量が 24°C で負の値を示したので、暑熱ストレスが泌乳牛の Zn, Se 及び Mo 代謝にも影響したことが推察された。

従って、乳牛の不適切な微量元素の栄養状態に暑熱ストレスが加わると、乳牛の生産性に及ぼす悪影響をさらに加速することになるので、乳牛の生産性を向上させるためには、夏期に微量元素を補給することが必要と考えられた。

論文審査の結果の要旨

ミネラルの摂取は、牛の栄養にとって極めて重要で、わが国においても地域によっては、Mo 中毒症、Se 欠乏症、Co 欠乏症などが発生して問題になることがある。たとえ明らかな中毒症や欠乏症の症状を示さなくても、摂取したミネラルの過不足は牛の生産性に影響を与えているものと考えられる。本論文は、乳牛の微量元素栄養におよぼす給与飼料中の微量元素含量及び高温環境の影響を明らかにするため行った研究結果をとりまとめたものである。

評価できる主な点は次の通りである。

1. 飼料中の微量元素濃度を測定し、その値を家畜の養分要求量を示す米国の NRC 標準に照らし合わせて、その過不足を検討した結果、Fe 及び Mn 濃度はいずれも乳牛の要求量を超えているが、Zn, Cu, Se 及び Co 濃度は大部分の飼料で要求量以下の値を示した。しかも肝臓内の Zn, Cu 及び Se 濃度間には正の有意な相関が得られたことから、長期間粗飼料主体で飼養された乳牛では、Zn, Cu 及び Se が同時に不足する可能性の多いことを指摘している。

2. 各種元素の体内での蓄積、分布、排泄の様相を調べるために微量元素を経口投与して肝臓、腎臓、脾臓などの臓器、血液及び糞尿中の含量を調べた結果、体内における微量元素代謝は元素の種類によって著しく異なることを明らかにしている。また投与された微量元素の牛乳や筋肉への移行は非常に少なく、牛乳や筋肉の微量元素濃度は、微量元素投与の有無にかかわらず一定濃度に保たれることを見出している。

3. 乳牛を 18°C, 26°C, 30°C の異なった温度環境下で飼養した場合、乳牛の維持に要する微量元素要求量は暑熱ストレスによって影響され、24°C 以上の高温環境下では増加すること、とくに泌乳牛におい

ては Zn, Se 及び Mo に対する要求量が高くなることを観察している。従って、泌乳牛の生産性を向上させるためには、飼料摂取量や飲水量の低下する夏期に微量元素を補給する必要があることを示唆している。

以上のように本論文は、乳牛における微量元素栄養について多くの新しい知見を得ており、家畜栄養学及び家畜生体機構学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。

なお、昭和 62 年 12 月 25 日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、農学博士の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。