

出題の意図と模範回答案

設問 1.

<趣旨>

文章内から必要な情報を読み取って整理し、分かりやすく正確に伝える能力があるかを問う。本設問では、人工授精の有用性と混同しないことが重要となる。

キーワード：常温では精子がエネルギーを消費して死滅、低温では数日間の保存が可能、凍結保存された精子の受精能は半永久的に維持、精子を無駄なく人工授精に利用可、その他の類する用語

<解答例>

人工授精を用いれば、1回の射出精液を用いて数十～数百頭にのぼる数の雌を受胎させることが可能になる。しかし、精子は常温にさらされると、鞭毛運動によってエネルギーを消費し死滅する。低温保存はこれを防ぐために有効であるが、2～4℃で保存した場合でも人工授精に利用できるのは数日間のみであり、その間にすべての希釈精液を雌に注入することは不可能である。一方、-196℃の液体窒素中で凍結保存された精子の受精能力は半永久的に維持される。よって、1回の人工授精に必要な精子数が含まれるようにストローに分注して凍結保存しておけば、精子を無駄なく利用できるようになるからである。

設問 2.

<趣旨>

わが国における乳牛および肉牛の生産における問題点についての知識を有しており、それを説明する能力があるかを問う。解答例以外でも、論理的に正しいと判断されれば正解とする。

キーワード：遺伝的多様性の低下、社会的ニーズや生産環境の変化への対応、近親交配、近交退化、その他の類する用語

<解答例>

集団内での遺伝的多様性が低下することにより、将来の社会的ニーズや生産環境の変化に対応および適応できなくなる可能性がある。例えば、脂肪交雑の入りやすい雄の精子のみが子畜生産に利用され続け、そのような特徴を持つ家畜ばかりになると、将来赤身肉のニーズが高まってもその要求を満たす家畜を生産することが難しくなる。また、生産性は高いが暑さに弱い雄の精子のみが利用され続けると、地球温暖化の進行により家畜の生産を維持できなくなる可能性が高い。さらに、少数の雄の精子だけが子畜の生産に用いられるので、近親交配による繁殖性や生産性の低下、すなわち近交退化が起り得る。

出題の意図と解答例

問題 2.

<意図>設問3では、近年大きな問題となっている気候変動を背景として、高温環境が乳牛に及ぼす影響に関するグラフ等の統計資料から情報を読み取る能力を問う。設問4では乳牛の泌乳生理のメカニズムを題材とし、細胞とその小器官に関する基礎生物学についての知識と現象についての考察力を問うとともに、畜産に関する問題意識、論理力、考える力を見極める。

キーワード：気候変動、地球温暖化、暑熱（ストレス）、乳牛、牛乳、品質（乳質）、乳生産、乳量、乳成分、細胞、飼料、栄養、エネルギー、その他の類する用語

<解答例>

設問3. 1994年の熊本県では、前年に比べて7月から8月にかけての月平均気温が4°C程度高く、県内の乳牛が生産する1日1頭当たりの乳量が前年に比べて7月、8月ともに約1kg少ない。このことから、熊本県内の乳牛が1994年夏の高い気温の影響を受け、そのストレスのために牛乳生産の能力が低下した可能性が考えられる。

設問4. 乳牛は、摂取した牧草や穀物などの飼料をルーメンや小腸で消化し、吸収したエネルギーを利用して体内で乳成分を合成する。1994年8月の熊本県内の乳牛は1993年8月より高い気温のために強い暑熱のストレスを受け、食べた飼料の量が少なく、体内に吸収されたエネルギーや乳成分の前駆物質が少なかったと考えられる。これらは乳成分合成の原料として必要なため、少ない場合には乳腺上皮細胞で合成されるタンパク質、乳糖などの乳成分が減少し、これらの成分含量が低下する。また、吸収したエネルギーの低下により乳汁の分泌が低下し、乳量が少なくなったと考えられる。