

ROSCHE

ロステック 08/47
水質

2008年2月



ROSS

An Aviagen Brand

エビアジェン社はお客様に鶏群管理の基礎となる、詳細な生産成績指標、管理マニュアルおよび栄養成分を提供しています。しかし、初生ヒナの生産やブロイラーの肥育がうまくいくかどうかは、日々の鶏群管理を理解し細部に注意が行き届くかどうかによって決まります。この冊子はロステックの継続シリーズのひとつとしてエビアジェン社の技術普及部門が作成しました。このシリーズでは、種鶏とブロイラー両方の管理をうまく行うために不可欠な基本を理解していただくため、様々な項目についてその基になっている情報を記載しています。この基本はほとんどの地域と生産戦略に幅広く適用できますが、状況によっては特別なことをしなければならない分野もあります。

著者 Ken Kirkpatrick 氏と Emma Fleming 氏について

Ken Kirkpatrick 氏はエビアジェン社の獣医の一人で、中東顧客担当チームに所属しています。Ken Kirkpatrick 氏は Glasgow 大学で獣医学の学位を取得し、家きん獣医学で 30 年以上の経験があります。彼は 1999 年にエビアジェン社に入社し、そのほとんどの期間を英国や中東で獣医として働いてきました。Ken Kirkpatrick 氏は様々な家きん管理方法に関して広範な経験を持ち、野外の顧客と密接に仕事をしています。



技術普及マネージャーである Emma Fleming 氏は技術普及チームに所属し、技術文献を作成、成績目標と各種マニュアルを更新し、また週毎の種鶏データを収集するエビアジェンのシステムである「イージーフロック (EasyFlock)」を手がけています。Emma Fleming 氏は Edinburgh 大学で博士号を取得し、技術開発部の一員として 2002 年に Aviagen 社に入社しました。そこではイージーフロックシステムの開発はもちろん、試験のデザインと報告も彼女の主な役割でした。



このロステックは、標準的な気温が氷点下から 50°C 以上まで変動するアジアおよび中東地域の生産者のために特別に書かれています。この情報は他の地域で有用かもしれませんが、現地の技術サービスマネージャーと相談してください。

要旨

水は生命にとって不可欠な構成要素です。飲水量の減少、もしくは水分損失の増加はヒナの生涯成績に重大な影響を及ぼします。

飲水量は日齢と共に増加し、メスよりオスの方が多いです。鶏舎への水の供給を考える際には、これらの影響を考慮しなければなりません。

環境温度は飲水量に大きく影響します。飲水量は 21°C を超えると 1°C あたり 6.5% 増加します。従って水の供給は環境温度の変化に対応できることが必要不可欠です。水温も飲水量に影響する可能性があります。貯め水は周囲の環境温度と同じ温度になります。寒い時期には重要ではありませんが、高温時期には水温上昇のために飲水量が低下するかもしれません。頻繁に水温が 24°C を超えるところでは、水温を調整する方法を考えなければなりません。(例えばドリンカーラインのフラッシングや、クーリングパッドの使用、水道管とタンクの断熱など)。

トリへの水の供給は生産期間全体を通して清潔で、汚染がなく、自由に飲めるようにします。微生物の堆積やミネラル含有がトリの成績を悪化させないレベルであることを確かめるため、定期的な水質調査が必要です。

結論として、最高のトリの成績を達成するためには、十分量の清潔な水の供給を確実に行うことが必要不可欠です。

はじめに

水は生命にとって生物学上不可欠な要素です。生命維持に必要な栄養分というだけでなく、下記のような多くの重要な生理学的機能に関わっています。

- 消化と吸収。水は酵素機能と栄養素の運搬を助けます。
- 体温調節。
- 関節、臓器および食物の消化管通過のための潤滑剤。
- 老廃物の排泄。
- 血液や体組織の不可欠な構成要素でもあります。

トリは餌のおよそ 2 倍の水を飲みますが、この割合は高温条件ではより高くなります。ヒナ体重の約 70%（孵化時では約 85%）は水分です。従って飲水量の減少、もしくは水分損失の増加はヒナの生涯成績に大きく影響します。

水には健康と生体システムの機能に重要な役割があるため、最高のトリの成績を達成するためには、清潔な水を十分に供給することが不可欠です。

このロステックは、飲水量と水質に影響する要因の情報を提供し、飲水量を維持あるいは増加させる方法に焦点を当て、良質な水とはどんなものか、それをどうやって維持するか説明しています。

水分損失

脱水を起こさないためには、体が水を取り込む量は、失う量とつりあっていなければなりません。糞による損失は全体の水分消費の 20 - 30% となりますが、最も重要な損失は尿からのものです。水分損失の性質は環境と湿度によって変わります。例えば、環境温度 10°C では、蒸発性放熱による水分損失はトリの総水分損失の 12% に相当しますが、30°C になると 50% まで増加します。これは水が体重の大部分を占めるヒナにとっては重要な要因です。

キーポイント

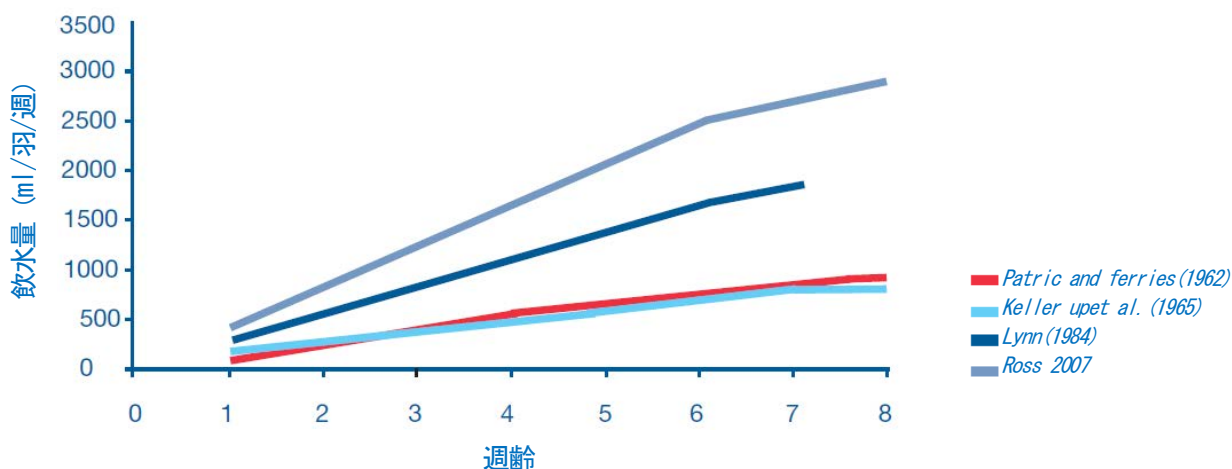
- 鶏群の生涯の生物学的生産性の低下を避けるのであれば、ヒナが餌付された時、直ちに水が飲めるようにすることが重要です。

何がヒナの飲水量に影響するか？

日齢

飲水量は餌量とトリの日齢（発育程度）に密接に関連します。日齢が進むほど、水の要求量は増加します（図 1）。従って水質と水の供給能力は、モダンブロイラーの増体成績に重大な影響を与える可能性があります。また同様に、水を制限するような管理方法（局所育雛、もしくは最初の 10 日間における給水スペース追加の失敗）も、発育に悪影響を与えるでしょう。

図1：飲水量 (ml/羽/週)、チャンキーブロイラー成績目標(2007年6月) (飲水量は餌量の1.8倍と仮定) Bailey (1999) を変形



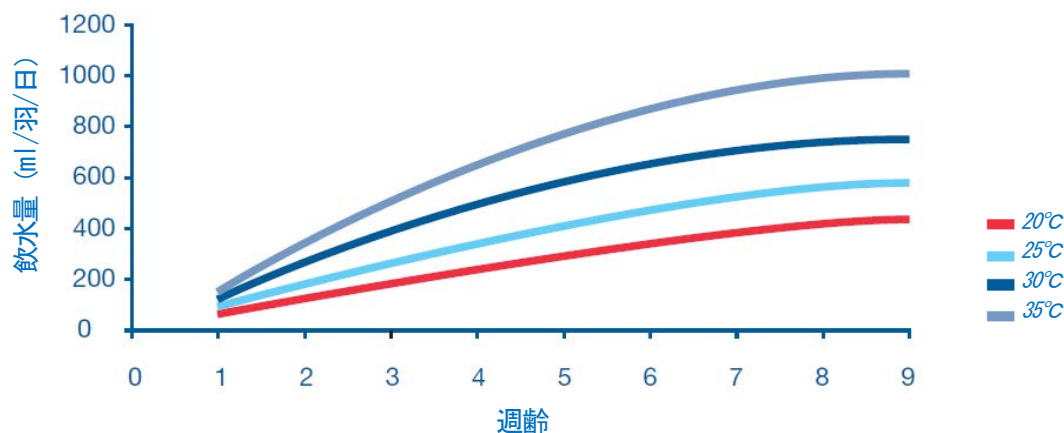
性別

トリの性別も飲水量に影響します。オスの飲水量は餌付後1週間からメスより多くなるでしょう。餌に対する水の比率もメスよりオスが高くなります。飲水量の差はオスとメスの脂肪組織の違いによって説明できます。(メスはオスより脂肪が多く、脂肪はタンパク質より水分含有量が低い。)

環境温度

環境温度は飲水量に大きく影響します(図2)。トリの飲水量は餌量のおよそ2倍です(ラウンド(ベル)ドリンカー使用21°Cの気温下で1.8:1)。しかし、ヒートストレス下のトリではこの比率が高くなります。21°Cを超えると、1°C上昇する毎に飲水量が6.5%増加します(NRC, 1994)

図2：飲水量に対する環境温度の影響(2007年6月チャンキーブロイラー成績目標に記載された飼料摂取量と、気温が1°C上昇するごとに飲水量が6%増加するという仮定 Singleton、2004に基づく)



各鶏舎に水量メーターを設置し、日々の正確な飲水量の記録を続けることを強く推奨します。

キーポイント

- 飲水量は日齢の増加と環境温度の上昇と共に増加します。
- 成績を低下させないためには、水の供給はこれらの変化に対応しなければいけません。
- すべての鶏舎に水量メーターを取り付けるべきです。

水温

ワクチン投与のために使われる水を除けば、日常的にトリに与える水の温度について考えることはほとんどありません。貯め水は環境温度と同じ温度になります。これは寒い時期には問題にはなりませんが、高温時期には水温が上昇するので飲水量が減少するでしょう。Beker と Teeter (1994) は、トリが好む水温は約 10°C で、26.7°C 以上では飲水量と日増体が有意に減少することを明らかにしました。従って定期的に水温をモニターすることが重要です。もし頻繁に水温が 24°C を超えるならば、水温を下げる方法を考えなければいけません。それにはドリンカーへ水を供給するパイプをクーリングパッドの水タンクの中、もしくはクールパッドの気流の前を通す方法があります。地下に貯水タンクと供給パイプを設置することも、周囲の気温の影響から守って低い温度を維持するのに役立ちます。直射日光の当たるパイプと貯水タンクは、水温上昇を防ぐために断熱、遮光します。高温時には水をできるだけ冷たく保つために、決まった間隔で水をフラッシングすることは良い方法です。

飲水ワクチンの場合の目標水温は 20°C 未満です。高温時には、飲水ワクチンを開始する前に貯水タンクに氷を入れて水温を下げます。ワクチンが不均一に混ざるのを防ぐため、ワクチンを加える前にすべての氷が溶けたことを確認することが重要です。

キーポイント

- 定期的に水温をモニターします。
- 頻繁に水温が 24°C を超える場合、高温時に水温を低くする方法を考えます。
- 飲水ワクチン時の目標温度は 20°C 未満です。必要ならば貯水タンクに氷を入れて水温を下げます。

給水システム

ほとんどのモダンブロイラー鶏群では、病気の広がりを抑え、清潔で、クリーニングに要する労力が減らせるという長所があるニップルドリンカーシステムが選ばれています。しかし、ニップルドリンカーシステムの適切な運用のためには、きちんとした管理が必要です。このシステムで飲水量に影響する管理要因は、ニップルラインの高さ（トリがぶつかって水がこぼれないように背中より高く、頭を持ち上げて届くくらいの高さ。図 3 参照）とメンテナンス（定期的なフラッシングと掃除）およびニップルラインの配置、そして水圧です。

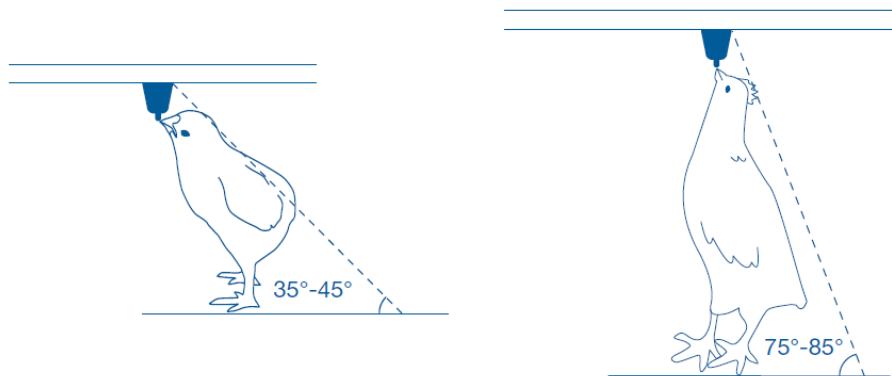
ニップルの吐出量も飲水量に影響するため、定期的にメーカーの推奨値と照合します。吐出量はすべてのラインのすべてのニップルで適正でなければいけません。若齢ヒナでは水圧（したがって吐出量も）は低めにします。日齢と共に増加する水分要求量に合わせて吐出量が増加するように、水圧は日齢と体重と共に徐々に高くなります。原則として、各ニップルの吐出量が少なくとも毎分 60ml となるように水圧を調整します。良好な成績を達成するためには、単に床面維持のためというよりも、トリの要求を満たすようにニップルラインを管理します。一般的に、ニップルラインシステムでは吐出量が高いほど餌と水の消費が増加するため、より良い増体率が得られますが、水こぼれと床面悪化が起こりやすくなります。

2008 年 2 月

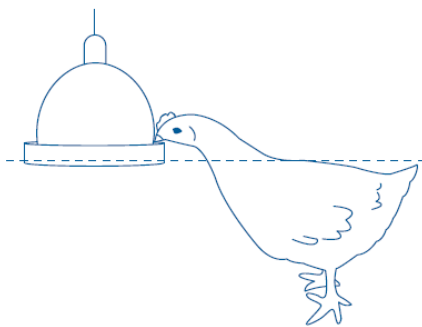
ニップルの不十分な吐出量の発育への悪影響は、重い体重 (>2kg) に肥育するトリに最もよく見られますが、これは増加する水分要求量に追いつかず、餌食いが減るためです。飼養密度が高くなり、ニップルもしくはドリンクーに対するトリ羽数の比率が高くなると、ニップルの低吐出量の影響はさらに明白になります。便利なガイドとして、週齢毎の吐出量を計算する Lott の方程式：(週齢×7) +20 ml/分が参考になるでしょう。ラウンド（ベル）ドリンクーシステムが選ばれているのなら、ドリンクーは毎日掃除し、有機物が蓄積しないようにします。18 日齢以降はドリンクーの底面がブロイラーの背中と同じ高さになるように調整します。(図 3)。

図 3：ベルドリンクーとニップルドリンクーの高さ

ニップルドリンクーの高さ調整



ラウンド（ベル）ドリンクーの高さ



ドリンクーの底面がトリの背中と一直線

どのようなドリンクーシステムが設置されていても、飲水量を減少させないために適正な給水スペースを提供することが非常に重要です。目安としては、育雛後は 1,000 羽に対して 83 個のニップル、もしくは 8 個のベルドリンクーを準備するべきです。周囲の温度が高くなる場合と、もしくは生体重を重くする (>2kg) 場合、給水スペースはそれらの目安より最大で 50%まで増やします。

キーポイント

- ほとんどのブロイラー鶏舎ではニップルドリンクーが最良のシステムです。給水ラインのメンテナンス、位置、水圧とニップルの吐出量は飲水量に影響するため、きちんと管理することが重要です。
- どのドリンクーシステムであっても、ドリンクーの高さと十分な給水スペースを与えることが非常に重要です。

飲水量に対する餌の影響

腎臓からミネラルの排泄を促進する栄養素は、飲水量増加も促進します。従って、餌または水に含まれる栄養要求量以上の余分なミネラルは、飲水量の増加を招きます。このことは、高タンパク質飼料でも同様で、体タンパクの合成に使われないタンパク質は脱アミノ化されて尿中に排出されます。このエネルギーを要求するプロセスは水分損失の増加につながります。

特にナトリウムやカリウム、塩化物といったミネラルは、飲水量と湿った糞の増加に結びつきます。トリがナトリウム濃度の低い水を飲んでいて、飼料中のナトリウムが一定限度をオーバーしない限り通常は問題ありません。もし飼料中の塩分が高ければ、飲水量を増やして過剰分を排泄します。しかしながら水のナトリウムレベルが高いところでは、実際の飼料設計にこの追加供給を加味することが重要です。さもないとバラツキと増体の悪化が起こります。チャンキーブロイラー栄養成分表（2007年6月）ではブロイラー飼料中のナトリウムを0.16 - 0.23%と規定しています。この値は総ナトリウム摂取量を表しているため、水からの摂取も含まれます。

カリウムの栄養要求量は低く、0.4 - 0.9%が適当ですが、これ以上の摂取は糞便中の水分含有量の増加を招き、のどの渇きを誘発する作用があります。この現象は通常、高タンパク質のスターター飼料を与えるために唯一のタンパク源として大豆を使っているところで見られます。しかしながら、過去に北欧で糖蜜の飼料添加がこの現象の一因になったこともありました。一般基準は、総摂取量で0.9%未満になるように餌中のカリウムをコントロールすることですが、ヒートストレス条件下では腎臓からの排出が増加するため、餌のカリウム量を1.5 - 2.0%まで増やす必要があるでしょう。

塩化物の濃度はナトリウムと同量（0.16 - 0.23%）にします。全体の塩化物の濃度は、一般的にナトリウム要求量の一部を食塩（塩化ナトリウム）でなく重炭酸ナトリウムとして与えることによって抑えられます。欠乏状態になるのはまれです。

キーポイント

- ナトリウムやカリウム、塩化物といったミネラルが過剰になると飲水量が多くなり、糞の湿りに結びつきます。
- 飼料中の濃度はRossブロイラー栄養推奨に従います。（チャンキーブロイラー栄養成分）

水質

清潔で汚染されていない水を、トリがいつでも自由に飲めるように供給します。しかしながら、水源次第で様々なミネラル分を過剰に含んでいたり、細菌に汚染されていたりします。飲水として許容できるミネラルと有機物の濃度を表1に示します。

定期的な水質検査は細菌数とミネラルの含有量をモニターするために必要です。飲料水のカルシウム塩（硬度）、塩分と硝酸塩の濃度をチェックします。水洗消毒後、ヒナの導入前に、水源と貯水タンク、ドリンカーから細菌検査のためサンプルを採取します。生産期間を通じて定期的に水質検査を行ないます。理想的には、サンプルはタンクと最初に水が出るドリンカーの間の水栓から採ります。水栓がない設備なら、水のサンプルは最初に水が出るドリンカーから採取します。正確な水のサンプルを採取できるよう、蓄積した細菌やごみを洗い流すためにドリンカーから最初で出る水は使わず排水します。水はサンプルを採取する前に少なくとも2分から3分流したままにします。その結果が水の状態を正確に反映するように、サンプリング中、または研究室への輸送中も、検査中と同様に汚染がないように気をつけることが必要です。

2008年2月

表1: 家きんのための水質基準

項目	濃度 (ppm)	コメント
総溶解性物質	0-1000	優
総溶解不純物 (TDS)	1000-3000	良: 3000ppm で軟便の可能性
	3000-5000	可: 軟便、飲水量の低下、成長阻害、斃死増加
	>5000	不可
硬度	<100 軟	優: 問題なし
	>100 硬	良: 家禽にとっては問題ないが、洗剤、多くの消毒剤、飲水添加する薬剤の効果を阻害する可能性
pH	<6	可: 成績低下、飲水システムの錆び
	6.0-6.4	可: 上記の問題の可能性あり
	6.5-8.5	良: 家禽の推奨レベル
	>8.6	不可
硫酸塩	50-200	良: Na または Mg が 50ppm 以上だと軟便の可能性
	200-250	最大許容範囲
	250-500	軟便の可能性
	500-1000	可: 軟便になるがトリは適応可能、銅吸収阻害、塩化物との相互作用で軟便がより重篤化
	>1000	不可: 飲水量増加、下痢便、幼雛に健康危害
塩化物	250	良: 望ましいレベルの最大値、Na が 50ppm 以上なら Cl が 14ppm 程度まで低いと問題になり得る
	500	最大許容範囲
	>500	不可: 軟便、下痢便、食下量低下、飲水量増加
カリウム	<300	優: 問題なし
	>300	良: アルカリ度と pH による
マグネシウム	50-125	良: もし硫酸塩レベルが 50ppm 以上だと硫酸マグネシウム形成 (軟便)
	>125	腸管刺激による軟便
	350	最高レベル
硝酸性窒素	10	最高レベル (3mg/L で成績悪化のケースもある)
硝酸塩	検出可	良
	>検出	不可: 健康危害 (有機物汚染、糞便汚染を示唆)
鉄	<0.3	良
	>0.3	不可: 鉄細菌の増殖 (飲水ラインが詰まる、悪臭)
フッ化物	2	最高レベル
	>40	不可: 骨軟化の原因
大腸菌群数	0 cfu/ml	理想的: 0 以上は糞便汚染を示唆している
カルシウム	600	最高レベル
ナトリウム	50-300	良: 通常問題ないが、硫酸塩が >50ppm あるいは塩素が >14ppm で軟便の可能性

注

1ppm は約 1mg

Dr. Carlos Anytonio Debortoli より

給水ラインの適切なメンテナンスが行われなければ、微生物汚染が蓄積され、トリの成績に影響し、薬とワクチンの効果が減少し、ニップル吐出量の低下が起こります。定期的な水の清浄化とラインの洗浄計画を実行することで、微生物汚染を防げるでしょう。水が溜まるタイプのドリンカーシステムでは、排泄物のほこりと、トリが飲む時の口と鼻からの分泌物による汚染にさらされるので、細菌の蓄積をコントロールすることは困難です（表 2）。水が溜まらないニップルシステムは病気の伝播を少なくする利点がありますが、このシステムであっても、有機物の蓄積とバイオフィームがある場合には有効な殺菌剤の投与が定期的必要です。ドリンカーで 3 - 5ppm となるような塩素処理（例えば二酸化塩素の使用）、もしくは紫外線照射は細菌汚染をコントロールするのに有効な方法です。これらの処理は水が鶏舎に入ったところで行います。

水中のカルシウム塩または鉄の濃度が高いと、給水システムのバルブとパイプが詰まる可能性があります。このような問題があるところでは、40-50 ミクロンメッシュのフィルターを使って水をろ過するのが賢明です。飲水ラインの衛生プログラムに関するさらなる情報については、Ross Tech Note - Water Line Sanitation（2007 年、8 月）を参照してください。

表 2： 細菌汚染に対するドリンカータイプの影響（サンプル 1ml 当たりの微生物数）
Macari と Amaral（1997）より

微生物	ニップル		ベルドリンカー	
	エントランス*	エンド**	エントランス	エンド
総大腸菌群数	640	3,300	1,600	1,700,000,000
糞便性大腸菌群数	130	230	1,000	80,000,000
大腸菌数	110	900	900	66,000,000
糞便性連鎖球菌	55	1,200	2,000	36,000,000
中温微生物***	24,000	700,000,000	86,000	1,400,000

注：

*エントランスは鶏舎での最初のドリンカーを意味する

**エンドは鶏舎の最後のドリンカーを意味する

***中温微生物は腐生菌と病原性微生物の総数

水は無処理

キーポイント

- 清潔で、汚染のない水をいつでも自由に飲めるようにします。
- 細菌数とミネラル含有量が許容できるレベルか確認するために、定期的な水質検査を行います。

結論

水は生命にとって必要不可欠な栄養素であり、餌付から生産期を通して容易に飲めるようにし、また清潔な水を供給しなければなりません。飲水量の制限、もしくは水の汚染はそれ自体がトリの発育と成績全体に大きく影響します。飲水量には日齢、性別、環境温度、水温やドリンカーの種類など多くの要因が影響します。トリの成績を損なわないように、必要な正しい対応がとれるよう、細菌と物理的品質を定期的にモニターします。

キーポイント

- 適切な温度（10 - 12°C）で良質な水を供給し、自由に飲めるようにします。
- 十分に給水スペースを用意し、鶏群全体が確実に簡単に水を飲めるようにします。
- トリが十分に水を飲んでいるかを確認するため、餌と水の比率を毎日モニターします。
- 高温時には、飲水量の増加を見込みます（21°Cを超えると1°C毎に6.5%の増加）。
- 高温時は水を出来るだけ冷やします。例えば給水ラインのフラッシング、クーリングパッドの利用、貯水タンクと給水器を地下に置くか断熱する。
- 水温、細菌数、ミネラル含有量について定期的な水の検査を行い、必要なところでは適切で正しい対応をします。

References

Bailey, M. 1999. *The water requirements of poultry. In Recent Developments in Poultry Nutrition 2 (ed J. Wiseman and P.C. Garnsworthy)*, pp 321-337. Nottingham: Nottingham University Press, UK.

Beker, A. and Teeter, R.G. 1994. *Drinking water and potassium chloride supplementation effects on broiler body temperature and performance during heat stress.* Journal of Applied Poultry Research, pp 87-92.

Macari, M. and Amaral, L.A. 1997. *Importancia da Qualidade da Agua Na Criacao de Frangos de Corte: Tipos, Vantagens e Desvantagens.* Anais da Apinco Campinas, pp 121-143.

National Research Council. 1994. *Nutrient requirements of poultry. 9th Rev. Ed.* NAS-NRC, Washington, D.C.

Singleton, R. 2004. September issue. *Hot weather broiler and breeder management.* In Asian Poultry Magazine, pp 26-29.

株式会社日本チャンキー
〒700-0984
岡山市北区桑田町1番30号 岡山県農業共済会館5階
Tel: 086-803-3660
Fax: 086-803-3665
ホームページアドレス <http://www.chunky.co.jp>



Every attempt has been made to ensure the accuracy and relevance of the information presented. However, Aviagen accepts no liability for the consequences of using the information for the management of chickens.

For further information on the management of Ross stock, please contact your local Technical Service Manager or the Technical Services Department.

Aviagen and the Aviagen logo, and Ross and the Ross logo are registered trademarks of Aviagen in the US and other countries.

All other trademarks or brands are registered by their respective owners.

© 2008 Aviagen.

www.aviagen.com