

LIVELLI PROTEICI ED ENERGETICI DELLA RAZIONE  
NEI BROILERS: INFLUENZE SULLE CARATTERISTICHE  
DELLA CARCASSA

GIANFRANCO PIVA

EMILIO SANTI

CRINA-SPICE: UNA RISPOSTA AL PROBLEMA DELLA  
QUALITA' DELLA CARNE

JEAN ROSSI

- Prof. Gianfranco Piva - Direttore dell'Istituto di Scienze della Nutrizione dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza
- Prof. Emilio Santi - Professore Associato dell'Istituto di Scienze della Nutrizione dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza
- Dott. Jean Rossi - Direttore del CRINA (Centre de Recherches International de Nutrition et Alimentation) di Ginevra

LIVELLI PROTEICI ED ENERGETICI DELLA RAZIONE  
NEI BROILERS: INFLUENZE SULLE CARATTERISTICHE  
DELLA CARCASSA



Di non facile definizione il concetto di qualità di un alimento. Vari sono i fattori che intervengono, nell'alterare l'istintiva valutazione che consente, ad esempio, all'animale al pascolo di non ingerire le essenze foraggere velenose, scegliendole fra 100 eduli, di rifiutare i cibi avariati, ecc.

Il processo di "civilizzazione", con il bagaglio culturale che ha portato, i condizionamenti dipendenti dalle situazioni ambientali nelle quali l'individuo vive, fanno sì che il concetto di qualità sia sempre più qualche cosa di vago. Motivazioni di carattere culinario, imprecisate nozioni di "genuinità" e considerazioni pseudo-igieniche, sembrano condizionare il consumatore.

Basti pensare il successo che ha avuto, presso le categorie di persone a basso livello di informazione, la cosiddetta agricoltura "biodinamica".

Molti sono ancora alla ricerca della qualità del "pollo ruspante". Non dimentichiamo che questo mitico animale era, almeno in Italia, raro, lo si mangiava solo nelle grandi occasioni, aveva una carne dura (ricca di connettivo perchè si trattava di un animale vecchio), infarcita di grasso, spesso con sapori strani, e frequentemente contaminata da germi patogeni.

L'evoluzione nell'allevamento del pollo da carne ha portato a soddisfare la fame di carne e precise esigenze del consumatore, ma ha anche evidenziato numerose relazioni intercorrenti tra tecnica di allevamento e qualità delle carni.

In via recente ha acquisito importanza il deposito del grasso nelle carcasse dei broilers ed in particolare i depositi adiposi a livello addominale.

livelli ben definiti nel sangue.

L'eccesso di glucosio è convertito, per glicolisi, in piruvato e questo in acetil CoA. A partire da questo ultimo composto sono sintetizzati gli acidi grassi. L'acetil CoA è un composto carbonioso che, oltre a derivare dalla decarbossilazione ossidativa dell'acido piruvico, quindi dal glucosio, deriva dalla degradazione ossidativa di molti aminoacidi e dalla  $\beta$ -ossidazione delle lunghe catene degli acidi grassi.

I processi inversi non sono praticabili ed i carboidrati e le proteine possono essere convertiti in grassi ma non viceversa.

Dal punto di vista istologico il tessuto adiposo contiene cellule specifiche (adipociti) e cellule non specifiche (cellule stromali del tessuto connettivo e dei vasi). Il funzionamento degli adipociti è di notevole importanza per il deposito di grasso, come pure è importante la loro sezione ed il loro numero. Le cellule adipose sono costituite da un largo vacuolo pieno di trigliceridi, circondato da un sottile strato citoplasmatico contenente il nucleo. La funzione specifica di queste cellule è di accumulare trigliceridi neutri ed ad alta insolubilità, quali fonti energetiche. L'accumulo di energia come grassi è più conveniente rispetto a quello dei carboidrati. Il rendimento calorico è più che doppio, non richiede acqua, come nel caso del glicogene. Inoltre il grasso è un ottimo coibente ed i lipidi sono componenti importanti delle membrane cellulari.

Il tessuto adiposo è, come tutti gli altri tessuti, in una situazione dinamica; vi è un continuo turnover di trigliceridi supportato dall'azione delle lipasi. Nei mammiferi i siti di sintesi dei grassi sono il fegato, il tubo gastrointestinale ed il tessuto adi-

poso, mentre negli uccelli la sintesi avviene soprattutto nel fegato. Da questo organo i trigliceridi sono trasportati e depositati nel tessuto adiposo (7) (8).

La composizione dei grassi alimentari influenza le caratteristiche del grasso di deposito.

Lo sviluppo del tessuto adiposo dipende dal numero e dalla sezione degli adipociti.

Nei mammiferi, nei primissimi periodi di vita, è soprattutto il numero di adipociti che ha importanza nell'aumento del tessuto adiposo, più che la loro dimensione. Nell'età adulta questa tendenza si inverte ed è l'aumento del volume degli adipociti che ha ruolo predominante (9). Comportamento analogo si avrebbe nei polli (10).

#### Controllo genetico dello sviluppo del tessuto adiposo

Gli adipociti della White Leghorn sono in numero inferiore e di sezione minore di quelli dei broilers (11).

Il tenore totale in grassi corporei, a 4 settimane di età, è influenzato dalla razza: Light Brahma (10,5%), White Plymouth Rock (10,2%), Black Jersey Giant (9,5%), Single Comb White Leghorn (8,8%), Dark Cornish (8,6%) (12) (tabella n. 2).

Anche il ceppo esercita una notevole influenza sulla quantità globale di grasso e sul deposito addominale.

Il grasso di deposito è a controllo poligenico, anche se sono segnalati casi di geni recessivi re-

sponsabili di forme di obesità.

I valori di ereditabilità del grasso addominale sono piuttosto variabili ed oscillano da 0,3 a 0,79 (3) (13), ma il valore più elevato è considerato quello più attendibile.

La via genetica, tenuto conto dell'alto valore della frazione ereditabile della varianza, e della notevole variabilità fra i vari genotipi è strada interessante e che dovrebbe poter dare rapidamente risultati positivi. Il problema è di trovare un punto di equilibrio che consenta di ridurre il grasso addominale senza deprimere la velocità di crescita.

Sfortunatamente la stessa strada non è facilmente percorribile per influire sulla sintesi proteica in quanto il controllo genetico di questa funzione è assai più complicato. Per la sintesi dei grassi sono interessate tre moli di acidi grassi, una mole di glicerolo, ed i relativi enzimi specifici. La sintesi proteica dipende da molti più fattori: replicazione del DNA, trascrizione dell'informazione dal DNA all'mRNA, da questo, l'informazione caratteristica ad ogni tipo di proteina per la sintesi della quale sono coinvolti circa 20 aminoacidi differenti, con uno specifico tRNA per ogni aminoacido, aminoacidi attivatori degli enzimi, eccetera. Inoltre l'animale ha la capacità di sintetizzare praticamente tutti gli acidi grassi (forse fanno eccezione due essenziali) o di depositare direttamente il grasso alimentare, mentre deve trovare preformati nell'alimento una decina di aminoacidi essenziali. La carenza di uno solo limita la sintesi proteica.

Il differente equilibrio glucosio/insulina sembra giocare un ruolo fondamentale nelle linee ad alto deposito di grasso addominale rispetto a quelle a basso (14).

Alla schiusa la glicemia è analoga nelle due linee, ma successivamente è più bassa in quella ad alto contenuto di grassi, andamento inverso ha l'insulina (tabella n. 3).

Alle diverse età la sensibilità del pancreas al glucosio varia. La secrezione di insulina è abnorme nella linea ad alto grasso fino alla 6<sup>a</sup> e la 8<sup>a</sup> settimana e poi si normalizza. Sarebbe questa risposta ipersecretiva di insulina, tipica delle linee grasse nei primi periodi di vita, la maggiore responsabile del problema (tabella n. 4).

D'altronde è noto che l'insulina ha azione lipotropica, favorendo il deposito di grassi e frenandone la mobilizzazione.

#### Fattori sessuali

Le femmine dei broilers depositano più grasso dei maschi, anche se il dimorfismo sessuale per questo carattere non è generalizzato (15).

Con il procedere dell'età, oltre i 70 giorni di vita, i maschi dei broiler tendono a depositare più grasso addominale, che raggiunge anche il 4% della carcassa in peso (16) e la velocità di crescita è inversamente proporzionale all'entità del grasso di deposito addominale (tabella n. 5).

Il dimorfismo sessuale nel grasso addominale è risultato significativamente modulato dal rame e dai coccidiostatici (tabella n. 6).

#### Fattori dietetici

L'eccessivo accumulo di grasso, a prescindere



dai fattori genetici di controllo, è la conseguenza di squilibrati bilanci energetici:

- eccessivo assorbimento di calorie a fronte di un livello normale di consumi;
- assorbimento normale di calorie contro ridotti consumi;
- esuberanti disponibilità di energia e ridotti consumi.

La capacità di autocontrollo dell'animale allevato in cattività, di fronte a queste situazioni anomale, sono praticamente nulle.

I polli da carne, ai quali è offerta una razione a componenti separati, non sono in grado di scegliere, in modo da realizzare una dieta bilanciata, e accumulano notevoli quantità di grasso (tabella n. 7). Il tenore in aminoacidi del plasma in questi animali è risultato fortemente squilibrato ed è significativo che il consumo energetico sia risultato ridotto.

Lo squilibrio energia proteine sarebbe soprattutto alla base dell'accumulo di grassi.

A questo squilibrio va ricondotto il maggior deposito di grasso negli animali adulti, nei quali le esigenze proteiche progressivamente diminuiscono.

Anche a livello costantemente elevato di proteine, 23% nella razione, l'aumento dell'energia produttiva ad esempio da 2.149 e 2.488 Kcal/Kg determina una riduzione del tenore in proteina dal 67,4 al 65,4% (su s.s.) (18).

Un aumento dell'E.M. da 11,3 a 13,1 MJ/Kg induce un aumento della percentuale di grasso dal 9,2 al

10,7, con una variazione del rapporto energia/proteina da 12,4 g/1 MJ EM a 18,9 g/1 MJ EM si ha una riduzione del tenore in grasso delle carcasse da 13,4 a 7,9% (19).

In coincidenza di elevati livelli proteici nella razione si nota sistematicamente una lettiera più bagnata per una maggiore escrezione di acido urico. La riduzione del deposito lipidico in condizioni di aumentato apporto proteico va verosimilmente ricondotta all'incrementato dispendio energetico per la sintesi dell'acido urico.

#### Qualità delle proteine

Due gli aminoacidi che sembrano essere più interessanti al fine di garantire un adeguato equilibrio.

Abbiamo già visto che in concomitanza con lo aumento del deposito lipidico, in razioni a libera scelta dei componenti, risulta squilibrato il profilo aminoacidico ematico. Così pure squilibrati apporti alimentari di aminoacidi hanno effetti analoghi.

#### LISINA

Di solito in situazioni di carenza di uno dei componenti la razione, almeno all'inizio della somministrazione, vi è un aumento della ingestione a titolo compensativo. Questo fatto potrebbe giustificare lo squilibrio ingestione-energia/fabbisogno che finisce per tradursi in un deposito di grasso.

Non sempre è così. Nel caso della lisina, apporti insufficienti si traducono in un aumento del grasso addominale ed in quello della carcassa, ma non in un aumento di ingestione (tabella n. 8).

La carenza di lisina agisce da limitante nella utilizzazione plastica delle proteine ed orienta parte dell'energia delle stesse al catabolismo energetico.

In ogni caso, alti livelli di lisina ed anche di isoleucina riducono il deposito di grasso.

Secondo nostre osservazioni il rapporto lisina/energia dovrebbe essere dell'ordine di 3,5 g/1.000 Kcal ME a 28 giorni e pari a 2,7 g/1.000 Kcal ME a 56 giorni (tabella n. 9).

#### METIONINA

Aminoacido essenziale che oltre a precise funzioni plastiche esercita azioni extra-proteiche ben definite, legate alla capacità di donare gruppi metilici, da cui deriva la nota azione epatoprotettiva.

In carenza di metionina (20) si ha un aumento della lipogenesi senza un aumento del consumo di alimento. Comportamento analogo a quello indotto dalla carenza di lisina.

Assai differenziata è la risposta in funzione del livello di metionina nella razione (tabella n. 10).

Una leggera carenza di metionina (90% del fabbisogno teorico secondo NRC) ha effetto più negativo di una carenza più accentuata. Apporti esuberanti, anche solo del 10% determinano aumento dell'accumulo di grasso addominale. Solo apporti enormemente superiori al livello consigliato (400%) riducono il deposito di grasso, ma deprimono anche gli incrementi ponderali, e l'ingestione di alimento. L'indice di conversione è però significativamente migliorato. Gli effetti indesiderati degli eccessi di metionina sono noti, tanto che è considerato l'aminoacido a più alta tossicità.

L'eccesso di un aminoacido essenziale comporta automaticamente un aumento del fabbisogno degli altri aminoacidi essenziali, per i quali si configura, a questo punto, una carenza secondaria. L'eccesso di un aminoacido si traduce, se veramente notevole, in una serie di manifestazioni cliniche quali, lesioni oculari, cutanee, epatiche e pancreatiche. Ne consegue un aumento della mortalità e soprattutto una drastica riduzione della assunzione di alimenti.

Differente è la risposta nei riguardi dei diversi aminoacidi e verosimilmente legata a motivi strutturali ed al tipo di metabolismo al quale vanno incontro nell'organismo. In ordine decrescente di tossicità troviamo: metionina, cistina, tirosina, triptofano ed istidina. Isoleucina e valina sono rapidamente ossidate e quindi sono meno tossiche, mentre in posizione intermedia si collocano: leucina, fenilalanina, arginina, lisina e treonina (21).

Il problema della tossicità da eccesso non è certo un problema zootecnico, ma ci richiama alla esigenza, non solo di una corretta copertura dei fabbisogni, ma anche a quello di un rigoroso equilibrio fra i vari aminoacidi.

La constatazione che, tutto sommato, modeste oscillazioni possono indurre risposte abnormi va considerata con particolare attenzione. Dai dati riportati nella tabella n. 10 una riduzione del 10% di metionina determina un aumento del 18% del grasso addominale. Anche modeste variazioni nel tenore in lisina sono tutt'altro che ininfluenti. Si tratta di variazioni che sono dell'ordine di quelle facilmente riscontrabili nelle normali produzioni mangimistiche, soprattutto per errata valutazione delle caratteristiche dei mangimi semplici.

Queste reazioni apparentemente abnormi ad una

deficienza marginale di specifici aminoacidi (metionina) non devono stupire ed ovviamente sono legate alla funzione del singolo aminoacido.

Piccole variazioni nell'equilibrio aminoacido comportano errori metabolici non molto importanti dal punto di vista dell'efficienza nutrizionale, ma spostamenti abbastanza consistenti nell'accumulo di energia.

L'apporto di aminoacidi va computato in termini reali, e va tenuto presente l'interferenza di sostanze quali i tannini che deprimono più la disponibilità degli aminoacidi che quella dell'energia (22).

#### Azoto non protidico

La riduzione del rapporto energia/proteine grezze si traduce di norma in una diminuzione del deposito di grasso.

L'adozione di questa strada comporta un aumento dei costi.

In via recente (23) si è evidenziato come quota parte dell'azoto possa essere apportata come polifosfato di ammonio (tabella n. 11) conseguendo gli stessi risultati di alti apporti di proteine convenzionali in ordine alla riduzione del grasso di deposito. Vi è un leggero crollo dell'indice di conversione. Il polifosfato di ammonio è ottima fonte di fosforo molto assimilabile e che tende ad acidificare il pH del digerente, con i noti vantaggi che tutti conoscono. I migliori risultati si sono ottenuti apportando NPN in ragione dell'equivalente del 3% di protidi grezzi.

### Razionamento

Gli effetti del razionamento sulle caratteristiche della carcassa sono interessanti ma di non facile interpretazione, data la frequente contraddittorietà dei risultati.

Alcuni ricercatori hanno evidenziato modesti vantaggi, a seguito di varie modalità di restrizione nell'accesso al mangime, per l'indice di conversione ed un minor tenore in grasso della carcassa (24). Altri hanno concluso che la migliore forma di somministrazione è quella continua (25, 26).

I regimi alimentari razionati inducono naturali alterazioni nel contenuto di insulina nel plasma (es. digiuno 1 giorno - alimentazione a volontà 1 giorno) dando luogo ad una relazione insulina-glucosio ottimale (rapida eliminazione del glucosio con minima secrezione di insulina). In queste condizioni non si ha aumento del grasso corporeo (27), ma si ha una diminuzione della crescita. In ogni caso la risposta insulinica all'apporto alimentare di glucosio è soprattutto condizionata dal patrimonio genetico.

Volendo adottare una forma di razionamento, la più efficace per ridurre il deposito lipidico sembra quella che prevede la sospensione dell'alimentazione per 8 ore al giorno.

Bisogna però accettare una certa penalizzazione per aumento dell'indice di conversione e per minor velocità di crescita.

### Tipi di allevamento

L'allevamento in gabbia, piuttosto che l'allevamento

lo dei grassi animali, a causa di una maggiore digeribilità. Ne deriva anche una maggiore insaturazione. L'olio di soia è un esempio interessante (34) e va tenuto in particolare considerazione, data la disponibilità di semi integrali di soia i quali esplicano la loro massima efficacia energetica se sottoposti ad estrusione od a fioccatatura energetica.

L'acido linoleico dell'olio di mais si deposita in percentuale maggiore di quello della soia. L'aumento di insaturazione del grasso di deposito, soprattutto addominale, è responsabile della sindrome OBS.

Questa sindrome crea problemi nei macelli e comporta un certo rifiuto della carne troppo oleosa da parte del consumatore ed è una carne che va inoltre incontro facilmente ad alterazione nelle qualità organolettiche, quindi meno stabile.

I polli OBS si caratterizzano anche per una pelle con alti quantitativi di idrossilisina ed idrossiprolina per alterazione nella formazione del collagene (tabella n. 14) (17).

Gli alti livelli di rame oltre a ridurre il grasso addominale riducono la sindrome OBS (tabella n. 15) in misura più che proporzionale all'azione sul grasso addominale (35).

La presenza di acidi grassi liberi non influenza le performances produttive, l'effetto negativo dell'acidità è pregiudizio che va sfatato. Tuttavia olio di soia parzialmente saponificato aumenta il livello di saturazione del grasso addominale (36).

L'alto contenuto in acidi grassi polinsaturi negli oli vegetali, se da un lato migliora il rendimento energetico della razione, dall'altro penalizza la

qualità della carne che è meno conservabile e può acquisire odori indesiderati a seguito dei processi di irrancidimento.

La stabilità delle carcasse dipende oltre che dalla qualità dei grassi anche dalla quantità di antiossidanti aggiunti alla dieta. La vitamina E, l'antiossidante naturale per eccellenza che arriva ad espletare la propria azione a livello dei lipidi di membrana, è significativamente il più efficace.

In natura oltre all'alfa di tocoferolo sono disponibili altre sostanze antiossidanti.

Abbiamo voluto verificare gli effetti di una miscela di antiossidanti estratti da diversi vegetali sulle caratteristiche organolettiche e di conservabilità della carne di pollo.

Per la prova sono stati utilizzati broilers maschi sessati Arbor Acres alimentati con razioni contenenti, a partire dal 25° giorno, estratti di spezie (CRINA-SPICE). I dati sono riportati nella tabella n.16.

La valutazione organolettica, alla cottura in acqua ha fatto esprimere per le tesi trattate, per i petti e le cosce un gusto più rotondo, sia per le carni consumate fresche ma soprattutto per le carni consumate dopo 8 settimane di surgelazione.

Il tenore in perossidi risulta significativamente più basso nel grasso addominale dei polli trattati, rispetto al controllo (tesi 0,1% di estratto di spezie 4,8 Meq O<sub>2</sub>/Kg contro 10,5 nella tesi controllo dopo 15 giorni dalla macellazione + dopo 8 settimane i valori risultavano rispettivamente pari a 52,4 e 8,2).

Interessante è l'azione antiossidante sulla



carcassa, ma è anche interessante l'effetto positivo sulle performances produttive.

Il fatto va verosimilmente riferito all'azione di modulazione che queste spezie hanno sulla microflora del digerente, comportando un risparmio di alimento, analogo a quello dei classici promotori di performances.

Non sono però indotti gli effetti indesiderati sulle caratteristiche organolettiche che certi antibiotici (streptomina, penicillina, ecc.) possono determinare. Queste manifestazioni sono dovute all'alterazione nelle caratteristiche della microflora, fino ad arrivare a situazioni tipiche degli animali "germ free": dilatazione del ceco; contenuti cecali fluidi, pareti intestinali sottili. La modifica della microflora comporta variazioni nei metaboliti intestinali con alterazione del gusto delle carni evidenziabili con test organolettici, gascromatografia degli aromi volatili, degli acidi organici (37), dei chetoni, delle aldeidi, ecc.

Numerosissimi sono quindi i fattori che interferiscono sulla qualità della carne di pollo ed in modo assai differenziato. La tabella n. 17 ci sembra assai esplicativa, conclusiva e non sono necessari ulteriori commenti (tabella n. 17) (38).

Tabella n. 1  
Glicemia in alcune specie animali di interesse zootecnico (6)

|          | <u>glucosio in mg per 100 ml di sangue</u> |                     |                   |
|----------|--|---------------------|-------------------|
|          | valore mi-<br>nimo                         | valore mas-<br>simo | valore me-<br>dio |
| Cavallo  | 55   | 95                  | 75                |
| Bovino   | 40   | 70                  | 50                |
| Pecora   | 30   | 50                  | 40                |
| Capra    | 45   | 60                  | 55                |
| Maiale   | 47   | 75                  | 60                |
| Cane     | 60   | 80                  | 70                |
| Coniglio | 100  | 145                 | 112               |
| Pollo    | 130  | 260                 | 180               |
| Tacchino | 175  | 210                 | 190               |

Tabella n. 2  
 Effetto della razza, del sesso e della dieta sul grasso della carcassa (12)

|                          | LB <sup>1</sup><br>% | W.P.R.<br>% | S.C W.L.<br>% | B.J. G<br>% | D.C.<br>%  |
|--------------------------|----------------------|-------------|---------------|-------------|------------|
| Dieta 1                  |                      |             |               |             |            |
| Maschi                   |                      |             |               |             |            |
| Lipidi, % della carcassa | 6,4 ± 0,4            | 7,2 ± 0,3   | 6,3 ± 0,8     | 7,4 ± 0,5   | 6,6 ± 0,6  |
| Femmine                  |                      |             |               |             |            |
| Lipidi, % della carcassa | 8,7 ± 0,6            | 8,3 ± 0,8   | 5,3 ± 0,4     | 7,2 ± 0,6   | 7,3 ± 0,0  |
| Dieta 2                  |                      |             |               |             |            |
| Maschi                   |                      |             |               |             |            |
| Lipidi, % della carcassa | 9,3 ± 1,3            | 8,2 ± 0,6   | 7,5 ± 0,7     | 7,5 ± 0,5   | 7,1 ± 0,5  |
| Femmine                  |                      |             |               |             |            |
| Lipidi, % della carcassa | 9,8 ± 1,3            | 11,9 ± 0,8  | 9 ± 0,8       | 9,4 ± 0,6   | 9,2 ± 0,5  |
| Dieta 3                  |                      |             |               |             |            |
| Maschi                   |                      |             |               |             |            |
| Lipidi, % della carcassa | 14,3 ± 0,4           | 12,6 ± 0,6  | 12,2 ± 1,2    | 11,1 ± 0,3  | 10,9 ± 1,4 |
| Femmine                  |                      |             |               |             |            |
| Lipidi, % della carcassa | 14,0 ± 0,9           | 12,7 ± 0,7  | 12,0 ± 0,6    | 14,7 ± 0,8  | 10,5 ± 0,6 |

1 20 1

(segue tabella n. 2)

1: L.B. = Light Brahma, W.P.R. = White Plymouth Rock;  
S.C.W.L. = Single Comb White Leghorn; B.J. G. =  
Black Jersey Giont; D.C. = Dork Cornish.

|                               | Dieta 1 | Dieta 2 | Dieta 3 |
|-------------------------------|---------|---------|---------|
| Protidi %                     | 30      | 20      | 15      |
| M.E. Cal/Kg                   | 3300    | 3300    | 3300    |
| Rapporto calorie/<br>proteine | 110     | 165     | 220     |
| Grasso di pollo               | 10      | 5,5     | 2       |

Tabella n. 3

Glicemia a digiuno in pulcini di linee ad alto o a basso deposito di grasso, alla schiusa e all'età di 11 giorni (14)

| Linea selezionata        | Schiusa     | 11 giorni   |
|--------------------------|-------------|-------------|
| Alto deposito di grasso  | 198 $\pm$ 3 | 183 $\pm$ 5 |
| Basso deposito di grasso | 202 $\pm$ 2 | 202 $\pm$ 5 |
| Significatività          | N.S.        | P < 0.05    |

**Tabella n. 4**

**Glicemia a diverse età e con razioni a diverso titolo proteico (14)**

| Età sett. | Linea selezionata | Dieta con 16% di proteina | Dieta con 20% di proteina |
|-----------|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| 3         | alto deposito     | 179 ± 3                   | 196 ± 3                   |
|           | basso deposito    | 204 ± 3                   | 207 ± 5                   |
| 6         | alto deposito     | 191 ± 3                   | 191 ± 3                   |
|           | basso deposito    | 210 ± 3                   | 209 ± 2                   |
| 8         | alto deposito     | 199 ± 4                   | 199 ± 5                   |
|           | basso deposito    | 214 ± 4                   | 218 ± 3                   |

**Tabella n. 5**

**% di grasso addominale (-) e velocità di crescita (-) in funzione dell'età (16)**

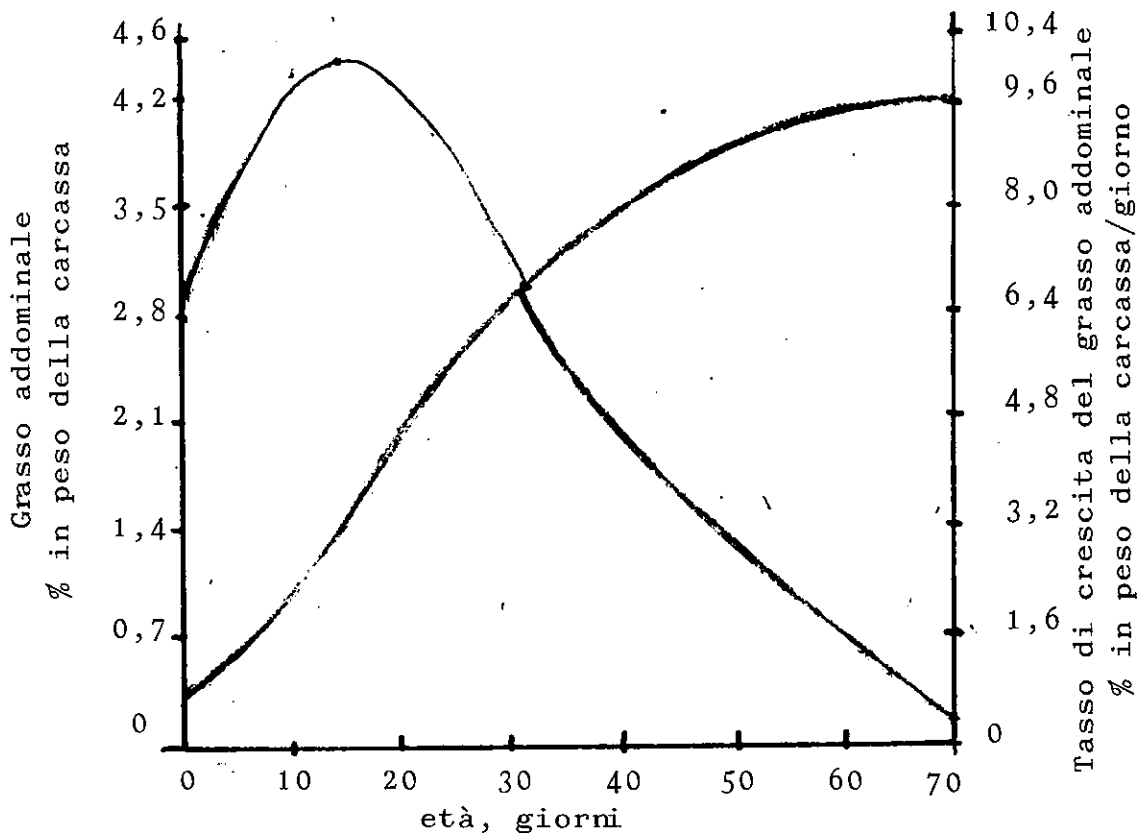


Tabella n. 6

Effetti del livello di rame e del tipo di anticoccidico sul grasso addominale (17)

| Anticoccidico | Sesso | Rame aggiunto alla dieta (mg/Kg) |     |     |     |     |
|---------------|-------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|               |       | 0                                | 100 | 200 | 300 | 400 |
| Amprolplus    | F     | 2,9                              | 2,1 | 2,7 | 2,1 | 2,3 |
| Amprolplus    | M     | 1,8                              | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 1,9 |
| media         |       | 2,5                              | 2,1 | 2,4 | 2,1 | 2,4 |
| Coban-45      | F     | 2,1                              | 2,2 | 2,0 | 3,0 | 2,8 |
| Coban-45      | M     | 1,7                              | 2,2 | 2,3 | 2,5 | 2,0 |
| media         |       | 1,9                              | 2,2 | 2,1 | 2,8 | 2,4 |

Tabella n. 7

Interferenza di una razione completa o a possibilità di selezione dei componenti sul grasso addominale

| Regime dietetico              | % di grasso addominale |        |
|-------------------------------|------------------------|--------|
|                               | femmine                | maschi |
| Dieta completa                | 3.30                   | 2.78   |
| Autoselezione (3-8 settimane) | 5.09                   | 5.04   |
| Autoselezione (0-8 settimane) | 5.28                   | 4.94   |
| Media errore standard         | ± 0.31                 |        |

Tabella n. 8

Influenza della lisina della dieta sul consumo di mangime e sul grasso corporeo a 8 settimane (17)

| Lisina della razione, %   | Mangime g/capo/giorno | Grasso addom., % | Grasso di carcassa, % s.s. |
|---------------------------|-----------------------|------------------|----------------------------|
| 0.65                      | 78                    | 3.37             | 57.8                       |
| 0.85                      | 83                    | 3.02             | 50.4                       |
| 1.05                      | 83                    | 3.27             | 51.3                       |
| 1.25                      | 81                    | 3.33             | 51.1                       |
| 1.45                      | 80                    | 3.09             | 50.6                       |
| Deviazione media standard |                       |                  |                            |
|                           | ± 0.81                | ± 0.9            | ± 0.21                     |

Tabella n. 9  
Rapporti lisina-metionina/Kcal di E.M. a diverse età

| Età<br>giorni | Lisina<br>g/1000 Kcal E.M. | Metionina<br>g/1000 Kcal E.M. |
|---------------|----------------------------|-------------------------------|
| 14            | 3.9                        | 1.8                           |
| 28            | 3.5                        | 1.5                           |
| 42            | 3.1                        | 1.3                           |
| 56            | 2.7                        | 1.1                           |

Tabella n. 10  
Effetto del livello di metionina nella razione sulle  
performances produttive di broilers a 7 settimane di  
vita (17)

| Metionina<br>della razione<br>% N.R.C.          | Peso<br>finale<br>g | Indice di<br>conversione | Consumo<br>di mangime<br>g/capo/giorno | Grasso<br>addomi-<br>nale % |
|---|---------------------|--------------------------|--|-----------------------------|
| 80  | 1498                | 2.271                    | 67                                     | 2.09                        |
| 90  | 1592                | 2.116                    | 66                                     | 2.49                        |
| 100   | 1602                | 2.071                    | 65                                     | 2.10                        |
| 110   | 1698                | 2.057                    | 68                                     | 2.21                        |
| 120   | 1675                | 2.035                    | 67                                     | 2.25                        |
| 200   | 1653                | 2.106                    | 67                                     | 2.54                        |
| 400   | 1445                | 1.948                    | 55                                     | 1.95                        |
| Deviazione me-<br>dia standard<br>df errore = 7 | $\pm 12.2$          | $\pm 0,0195$             | $\pm 1,3$                              | $\pm 0,107$                 |

Tabella n. 11

Effetto di diverse fonti di azoto sulle caratteristiche di carcassa di broilers (23)

| Dieta                  | Grasso addominale (1) | Composizione carcassa |               |                 |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|-----------------|
|                        |                       | acqua % peso          | grasso % peso | proteina % peso |
| controllo              | 3.24                  | 62.9                  | 17.1          | 19.1            |
| polifosfato di ammonio | 2.18                  | 66.0                  | 13.8          | 19.0            |
| solfato di ammonio     | 1.41                  | 66.3                  | 12.5          | 19.5            |
| farina di piume        | 2.58                  | 65.7                  | 13.2          | 19.8            |

(1) % del peso totale pronto per la cottura

Tabella n. 12

Effetto dell'aggiunta di grasso animale alla dieta per broilers allevati a 21°C e a 29°C (31)

|                           | sesso | grasso | 21°C  |       |       | 29°C  |       |       |
|---------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                           |       |        | 4%    | 7%    | 10%   | 4%    | 7%    | 10%   |
| Grasso addominale %       | M     |        | 1.72  | 1.93  | 2.05  | 1.61  | 1.88  | 2.14  |
|                           | F     |        | 1.97  | 2.19  | 2.41  | 1.97  | 2.20  | 2.36  |
| Estratto etero corporeo % | M     |        | 12.89 | 13.12 | 13.69 | 13.14 | 13.35 | 13.87 |
|                           | F     |        | 13.09 | 13.55 | 13.96 | 13.06 | 13.75 | 14.51 |
| Peso corporeo, g          | M     |        | 1893  | 1901  | 1961  | 1782  | 1812  | 1831  |
|                           | F     |        | 1551  | 1576  | 1603  | 1466  | 1482  | 1516  |
| Efficienza alimentare     |       |        | 2.00  | 1.99  | 1.97  | 1.99  | 1.98  | 1.96  |



Tabella n. 13  
Effetti della densità e della forma fisica dell'alimento e del sesso sulle performances di pulcini (32)

|                       | Livello energetico |                 |                |                 |                |                 |
|-----------------------|--------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                       | basso              |                 |                | alto            |                |                 |
|                       | sfari-<br>nato     | sbricio<br>lato | sfari-<br>nato | sbricio<br>lato | sfari-<br>nato | sbricio<br>lato |
| Incremento (g)        | 453                | 491             | 500            | 543             | 533            | 561             |
| Consumo alimento (g)  | 827                | 846             | 883            | 915             | 901            | 918             |
| Efficienza            | 0.565              | 0.592           | 0.588          | 0.609           | 0.615          | 0.630           |
| Grasso addominale (%) | 1.15               | 1.46            | 1.45           | 1.51            | 1.60           | 1.55            |
|                       | <u>Maschi</u>      |                 |                |                 |                |                 |
|                       | <u>Femmine</u>     |                 |                |                 |                |                 |
| Incremento (g)        | 427                | 486             | 464            | 487             | 504            | 520             |
| Consumo alimento (g)  | 830                | 881             | 902            | 878             | 885            | 889             |
| Efficienza            | 0.535              | 0.565           | 0.545          | 0.570           | 0.596          | 0.611           |
| Grasso addominale (%) | 1.35               | 1.60            | 1.58           | 1.74            | 1.76           | 1.78            |

- 26 -

Tabella n. 14  
Livello di idrossiprolina totale e insolubile in acidi nella pelle sgrasata di broilers (17)

|                                       | Normale         | OBS              |
|---------------------------------------|-----------------|------------------|
| Idrossiprolina (mg/Kg)                | 66 <sup>a</sup> | 107 <sup>b</sup> |
| idrossiprolina insolubile in acidi, % | 35 <sup>b</sup> | 21 <sup>a</sup>  |

Tabella n. 15  
Effetti del rame della dieta sul grasso addominale e  
l'OBS (35)

| Rame aggiunto<br>mg/Kg                | Grasso addominale<br>% | OBS<br>% |
|---------------------------------------|------------------------|----------|
| 0                                     | 2.94                   | 44       |
| 200                                   | 2.75                   | 35       |
| 400                                   | 2.68                   | 23       |
| Deviazione media standard $\pm$ 0.102 |                        |          |

Tabella n. 16  
Effetto dell'inserimento nella razione di estratto di  
spezie a partire dal 25° giorno

|                                       | Controllo | Tesi 0,1%<br>estratto spezie | Tesi 0,05%<br>estratto spezie |
|---------------------------------------|-----------|------------------------------|-------------------------------|
| Soggetti n.                           | 48        | 47                           | 49                            |
| P.V. alla<br>macellazione<br>(54 gg)g | 2.180     | 2.297                        | 2.201                         |
| D.S.                                  | 222       | 195                          | 223                           |
| Indice di<br>conversione              | 2,26      | 1,82                         | 2,10                          |

All'analisi della varianza è risultata significativa la differenza ( $P < 0,01$ ) fra tesi controllo e la 0,1%.

Tabella n. 17  
Influenza di fattori diversi su alcune caratteristiche  
della qualità della carne di pollo (38)

|                     | <u>Gene</u><br><u>tica</u> | <u>Alimenta</u><br><u>zione</u> | <u>Management</u> | <u>Lavora</u><br><u>zione</u> |
|---------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Rapporto carne/ossa | **                         | *                               |                   |                               |
| Aroma               |                            | *                               |                   | **                            |
| Gusto               |                            | **                              |                   | *                             |
| Tenerezza           | *                          | *                               | *                 | ***                           |
| Succosità           | *                          | *                               | *                 | ***                           |
| Conservabilità      |                            | ***                             | *                 | ***                           |
| Perdite di cottura  | *                          | *                               | *                 | **                            |
| Valore nutritivo    | *                          | **                              |                   | *                             |

\*  $P < 0.05$ ;

\*\*  $P < 0.01$ ;

\*\*\*  $P < 0.001$

BIBLIOGRAFIA

- 1) WATERS, H.J. (1909) - The influence of nutrition upon the animal form - Soc. Prom. Agri. Sci. 30th Annual Meeting, p. 70-98.
- 2) PROUDMAN, J.W., W.J. MELLEN e D.L. ANDERSON (1970) - Utilization of feed in fast and slow growing lines of chickens - Poult. Sci. 49, 961.
- 3) RICARD, F.H. e R. ROUVIER (1967) - Etude de la composition anatomique du poulet. I. Variabilite de la repartition des differentes parties corporelle chez de cocuelets "Bresse-Pile" - Ann. Zootech. 16, 23.
- 4) Mc PHEE, C.P. e R.A. NEILL (1976) - Chonges in the body composition of mice selected for high and low 8 week weight - Theor. Appl. Genet. 47, 21.
- 5) DICKERSON, G.E. e J.A. GOVEN (1947) - Hereditary obesity and efficient food utilization in mice - Science 105, 496.
- 6) CHIESA F. (1973) - Sangue e liquidi corporei, in E. Martini. Fisiologia degli animali domestici - Libreria Universitaria L. Tinarelli - Bologna, pag. 652.
- 7) GOODRIDGE, A.G. (1968) - Metabolism of glucose-U<sup>14</sup>-C in vitro in adipose tissue from embryonic and growing chicks - Am. J. Physiol. 211, 1352.
- 8) O'HEA, E.K. e G.A. LEVEILLE (1968) - Lipogenesis in isolated adipose tissue of the domestic chick (Gallus domesticus). Comp. Biochem. Physiol. 30, 149.
- 9) GREENWOOD, M.R.C. e J. HIRSCH (1974) - Postnatal development of adipocyte cellularity in the normal rat - J. Lipid Res. 15, 474.

- 10) LIN, C.Y., G.W. FRIARS e E.T. MORAN (1980) - Genetic and environmental aspects of obesity in broilers - World's Poult. Sci. J. 36, 103.
- 11) MARCH, B.E. e HANSEN (1977) - Lipid accumulation and cell multiplication in adipose bodies in White Leghorn and Broiler-type chicks - Poult.Sci.56,886.
- 12) EDWARDS, H.M. Jr. e F. DENMAN (1975) - Carcass composition studies. 2. Influence of breed, sex and diet on gross composition of the carcass and fatty acid composition of the adipose tissue. Poult. Sci. 54, 1230.
- 13) BECKER, W.A. (1978) - Genotypic and phenotypic relations of abdominal fat in chickens. 27th Annual National Breeder's Roundtable, Kansas City, Missouri.
- 14) TOUCHBURN, S., J. SIMON e B. LECLERCQ (1981) - Evidence of a glucose-insulin imbalance and effect of dietary protein and energy level in chickens selected for high abdominal fat content - J. Nutr. 111, 325.
- 15) TWINING, P.V.Jr., O.P. THOMAS e E.H. BOSSARD (1978) - Effect of diet and type of birds on the carcass composition of broilers at 28, 49 and 59 days of age - Poult. Sci. 57, 492.
- 16) TZENG, R. e W.A. BECKER (1981) - Growth pattern of body and abdominal fat weights in male broiler chickens - Poult. Sci. 60, 1101.
- 17) MAURICE D.V. (1982) - Fattori influenzanti il grasso di carcassa dei polli da carne - Zootecnica 22,(10),14.
- 18) GOODWIN, T.L., ANDREWS, L.D. e WEBB, J.E. (1969) - The influence of age, sex and energy level on the tenderness of broilers - Poult. Sci. 48, 548.

- 19) PETERSEN, V.E. (1975) - Foderets energi og protein/energi forholdets indflydelse pa kyllingens vækst, foderomsaetning og slagteudbytte. 429. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsog, Kobenbravn. 1975.
- 20) PFAFF, F.E.Jr. (1977) - Effect of dietary protein and aminoacids on carcass composition and lipogenesis in the growing chick - Diss.Abstr.Int.B.1978 38,3134.
- 21) SALMON, W.D. (1958) - Cit. in Evaluation of protein quality - Pubbl. 1100 N.A.S.-N.R.C. Washington D.C. 1963.
- 22) NELSON, T.S., E.L. STEPHENSON, A. BURGOS, J. FLOYD e J.O. YORK (1975) - Effect of tannin content and dry matter digestion on energy utilization and average aminoacid availability of Rybrid sorghum grains - Poult. Sci. 54, 1620.
- 23) COMBS, G.F.Jr. (1982) - Influences of diet on chick body composition - Feedstuffs 54,(22),20.
- 24) YULE, W.J. e D.E. FUELLING (1979) - Effect of different patterns of food restriction from different ages on growth and efficiency of broilers - Br. Poult. Sci. 20,(3),273.
- 25) GOUS, R.M. e J.J. DU PREEZ (1975) - The sequential feeding of growing chickens - Br.J.Nutr.34,(1),113.
- 26) CONARD,B.E. e KUENZEL W.J. (1977) - Effects of "meal-eating" on broiler growth and feed conversion - Poult. Sci. 56, 1706.
- 27) SIMON J. e G. ROSSELIN (1979) - Effect of intermittent feeding on glucose-insulin relationship in the chicken - J. Nutr. 109, 631.
- 28) KUBENA, L.F., T.C. CHEN, J.W. DEATON e F.N. REECE

- (1974) - Factors influencing the quantity of abdominal fat in broilers - Poul. Sci. 53, 974.
- 29) EVANS, D.G., GOODWIN T.L. e L.D. ANDREWS (1976) - Chemical composition, carcass yield and tenderness of broilers as influenced by rearing methods and genetic strains - Poul. Sci. 55, 748.
- 30) ADAMS, R.L., F.N. ANDREWS, J.C. ROGLER e C.W. CARRICK (1962) - The protein requirement of 4-week-old chicks as affected by temperature - J. Nutr. 77, 121.
- 31) DEATON, J.W., J.L. Mc NAUGHTON, F.N. REECE e B. LOTT (1981) - Abdominal fat of broilers as influenced by dietary level of animal fat - Poul. Sci. 60, 1250.
- 32) PESTI, G.M., T.S. WHITING e L.S. JENSEN (1983) - The effect of crumbling on the relationship between dietary density and chick growth, feed efficiency, and abdominal fat pad weights - Poul. Sci. 62, 490.
- 33) MICKELBERRY, W.C., ROGLER, J.C. e STADELMAN W.J. (1966) - The influence of dietary fat and environmental temperature upon the chick growth and carcass composition - Poul. Sci. 45, 313.
- 34) HERSTAD, O. (1968) cit. da J. Fris Jensen 19<sup>th</sup> Simp Spanish Branch. WPSA Barcellona 3-5-XI-1981.
- 35) MAURICE D.V., J.E. JONES e K.K. HALE (1980) - Effect of dietary copper and salt on broiler performances and oily bird syndrom, under two temperature regimes- Poultry Science Departement Clemson University, Clemson S.C. 29631.
- 36) BROWN R.H. (1979) - Calorie-protein ratio affects fat cumulation - Feedstuffs 51, (10), 67.

- 37) SHELDON B.W. e E.O. ESSARY (1982) - Effect of antibiotics on intestinal microflora and flavor of broiler meat - Poult. Sci., 61, 280;
- 38) SCHOLTYSSEK S. (1980) - factors affecting the texture of poultry - Zootechnica International, Ottobre 1980, 44.



CRINA-SPICE: UNA RISPOSTA AL PROBLEMA DELLA  
QUALITA' DELLA CARNE

## UTILIZZAZIONE DEL CRINA-SPICE NELL'ALIMENTAZIONE DEL POLLO DA CARNE

Sul piano gastronomico, i polli prodotti secondo l'attuale tecnologia industriale sono meno appetitosi dei polli di una volta allevati nelle fattorie. Le ragioni sono molteplici ed è impossibile in ogni caso tornare indietro; quindi non ci resta altro che constatare il fenomeno.

Gli aspetti da prendere in considerazione sono:

- 1) l'influenza dell'età dei polli (carni più acquose);
- 2) l'influenza degli impianti di macellazione industriali (refrigerazione a bassa temperatura);
- 3) l'influenza della macellazione in impianti a condizioni igieniche controllate (polli prodotti in condizioni sterili sono senza gusto).

Due fattori, tuttavia, possono essere tenuti sotto controllo:

- 4) quello relativo alle caratteristiche dell'alimentazione;
- 5) quello relativo all'allungamento del periodo di conservazione, refrigerazione o congelamento.

Su questi due ultimi aspetti il prodotto CRINA-SPICE può interferire ed agire. Varrà la pena di ricordare che il sapore della carne di pollo proviene dall'associazione dei sapori derivanti dai macrocomponenti (proteine, grassi, sali minerali) associati a quelli derivanti dalla interferenza dei microcomponenti. In definitiva sono i microcomponenti che giocano un ruolo essenziale nel bouche e nella pienezza del gusto. Sono aspetti ben conosciuti per quanto riguarda i vini che sono ugualmente importanti nel caso delle produzio-

ni animali.

I microcomponenti della carne sono presenti a livello di parti per bilione e sono di origine diversa. Chimicamente appartengono alla categoria dei prodotti volatili quali alcoli, aldeidi e chetoni alifatici, e ciclici come alcuni derivati solforati (ditiazine).

Questi microcomponenti possono trovarsi direttamente nell'alimento ed essere trasmessi nella carne o nel grasso ma possono anche derivare dalla degradazione microbica dei componenti alimentari (metionina e cistina sono all'origine dei derivati solforati).

CRINA-SPICE che è una miscela di estratti di essenze vegetali (olii essenziali aromatici, aldeidi chetoni, ecc.) che agiscono sui microcomponenti della carne direttamente e indirettamente:

- direttamente attraverso l'aumento dell'alimento del tenore di microcomponenti attivi che poi ritroviamo nella carne;
- indirettamente attraverso un controllo del catabolismo che consente di preservare i derivati aromatici attivi dalla trasformazione in derivati inattivi; nel caso dei prodotti solforati, ad esempio, si ha la trasformazione fino da idrogeno solforato poco attivo e maleodorante.

Inoltre, i prodotti che passano nella carne, a seguito della somministrazione del CRINA-SPICE contengono, fra l'altro, molecole ad effetto antiossidante che proteggono il sapore, riducono la degradazione delle vitamine e dei pigmenti; queste molecole inoltre migliorano la conservazione della carne dei polli dopo l'abbattimento sia che siano conservati in refrigeratore sia che siano surgelati.

Queste constatazioni sono il risultato di di-

verse ricerche che presentiamo:

1) Microcomponenti della carne di pollo:

|           |                 |                               |
|-----------|-----------------|-------------------------------|
| Grafico 1 | gascomatogramma | polli A (gruppo di controllo) |
| Grafico 2 | gascomatogramma | polli D (CRINA-SPICE)         |
| Grafico 3 | aromagramma     | polli A                       |
| Grafico 4 | aromagramma     | polli D                       |

2) Effetto antiossidante:

|           |  |  |
|-----------|--|--|
| Tabella 5 | dosaggio del beta-carotene<br>dosaggio della vitamina A                            |  |
| Grafico 6 | assorbimento di ossigeno durante la <u>con</u><br>servazione della carne congelata |  |
| Grafico 7 | produzione di pentano durante la <u>con</u><br>servazione della carne congelata.   |  |

Passiamo ora all'aspetto pratico dell'utilizzazione del CRINA-SPICE.

Il CRINA-SPICE è soprattutto attivo alla fine del periodo di allevamento ed il tasso di incorporazione dipende dalla durata della somministrazione: per esempio l'effetto ottenuto con un trattamento di 250 ppm per 3 settimane è equivalente a quello ottenuto con 500 ppm l'ultima settimana. E' dunque possibile adattare il prodotto alle pratiche zootecniche desiderate. E' così possibile disporre di preparazioni che consentono:

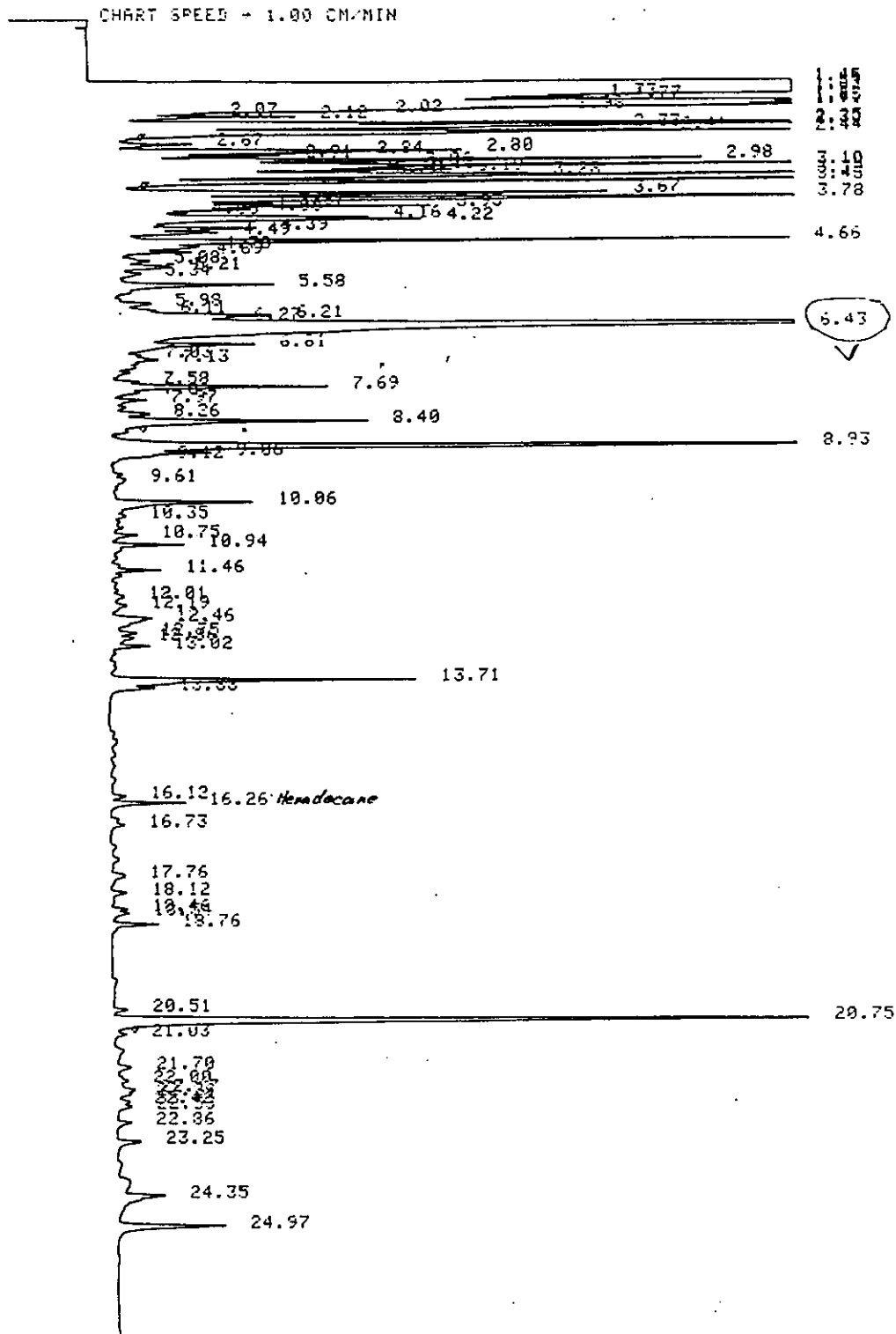
- 1) applicazione 3 settimane prima della macellazione;
- 2) applicazione 2 settimane prima della macellazione;
- 3) applicazione 5-7 giorni prima della macellazione.

Noi desideriamo conoscere al riguardo i programmi alimentari normalmente applicati in Italia al

fine di poter offrire il prodotto che meglio si adatta.

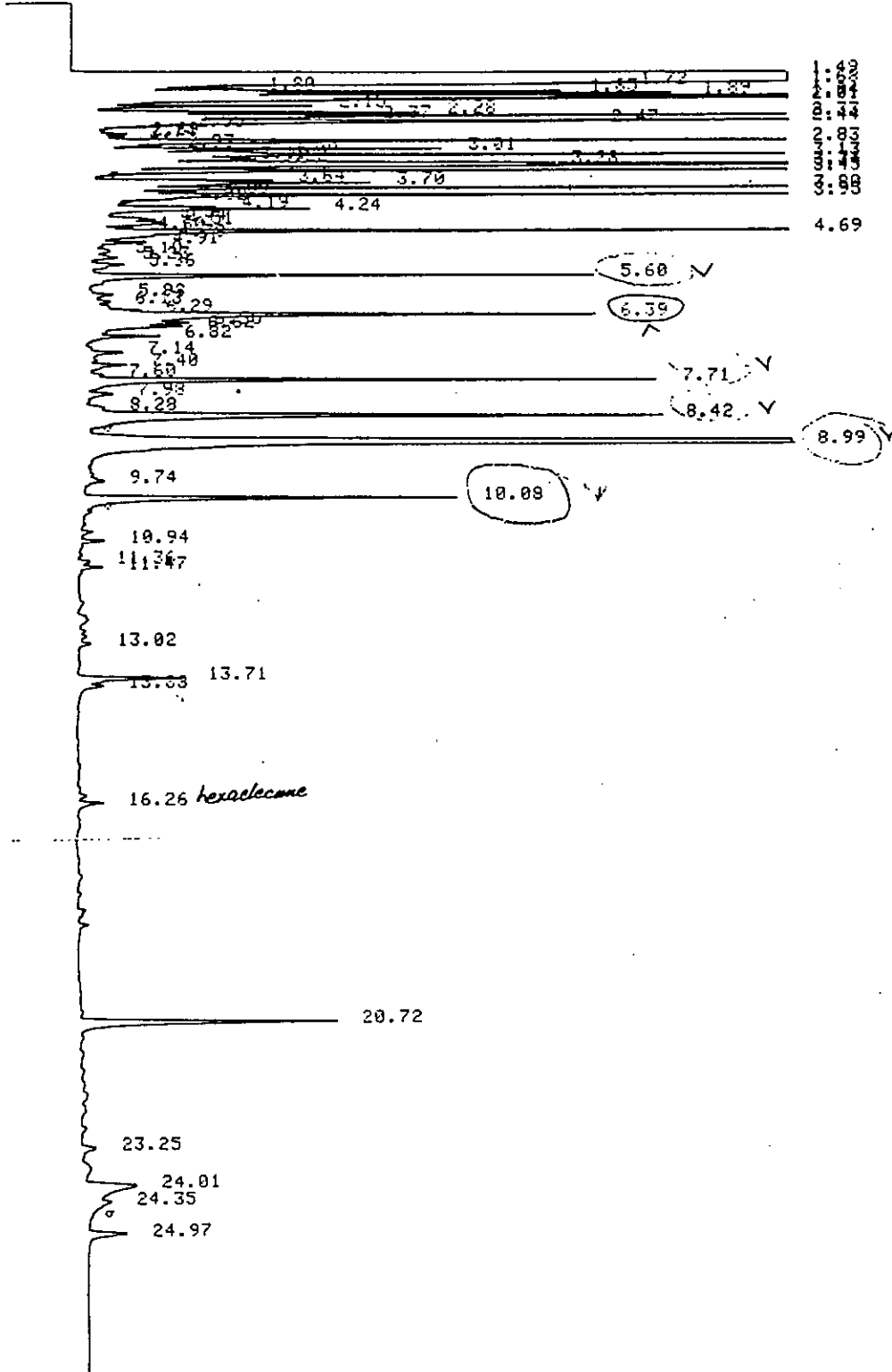
Abbiamo voluto presentarvi un prodotto nuovo che è il risultato di studi scientifici approfonditi e ben volentieri risponderò alle vostre domande.

Grafico n. 1

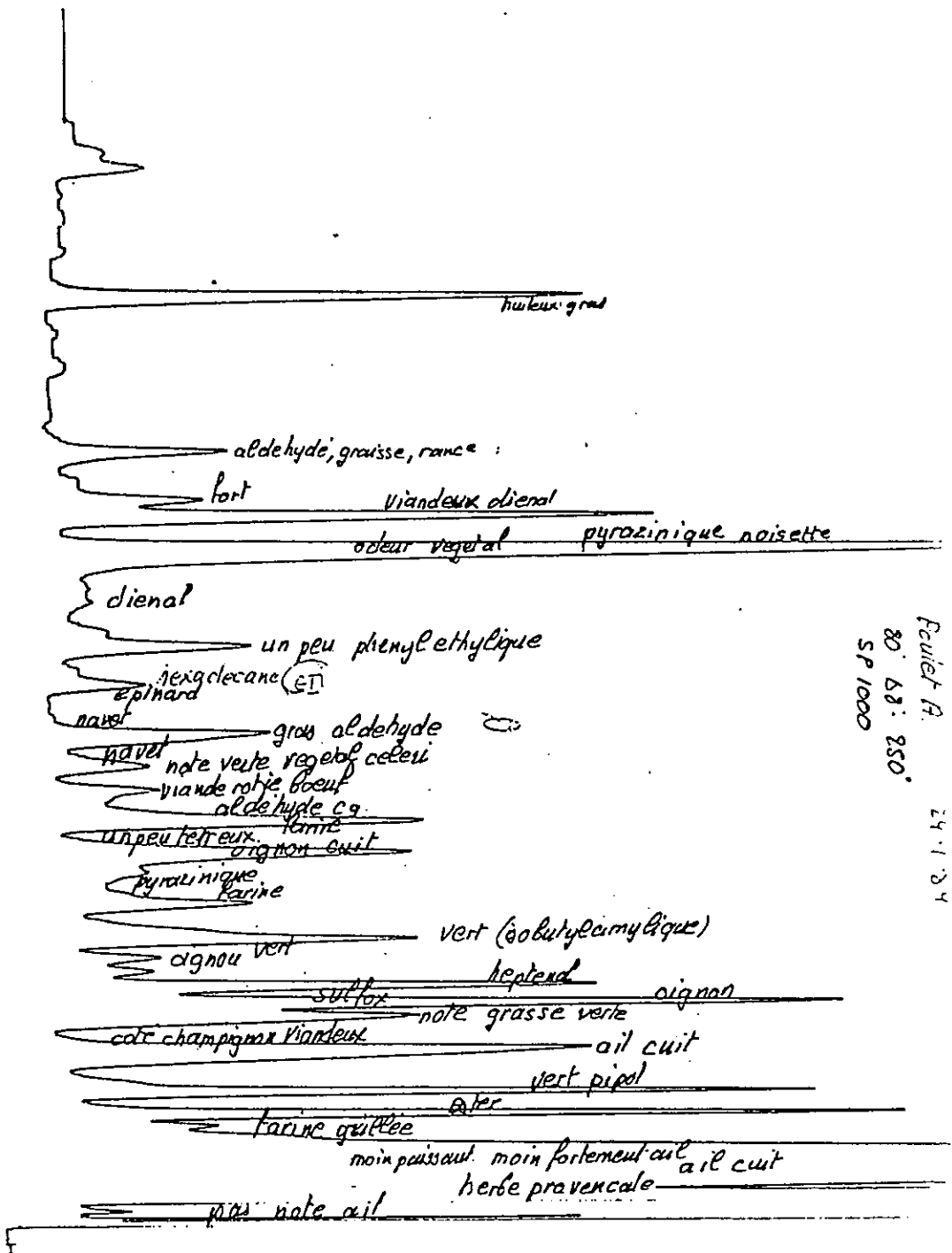


Ent. vap. Fowlet's R  
SIL

Grafico n. 2



Entraine ment vapeur poulets D  
5/L



Feuillet A.  
80 68 : 250  
SP 1000  
24.1.84



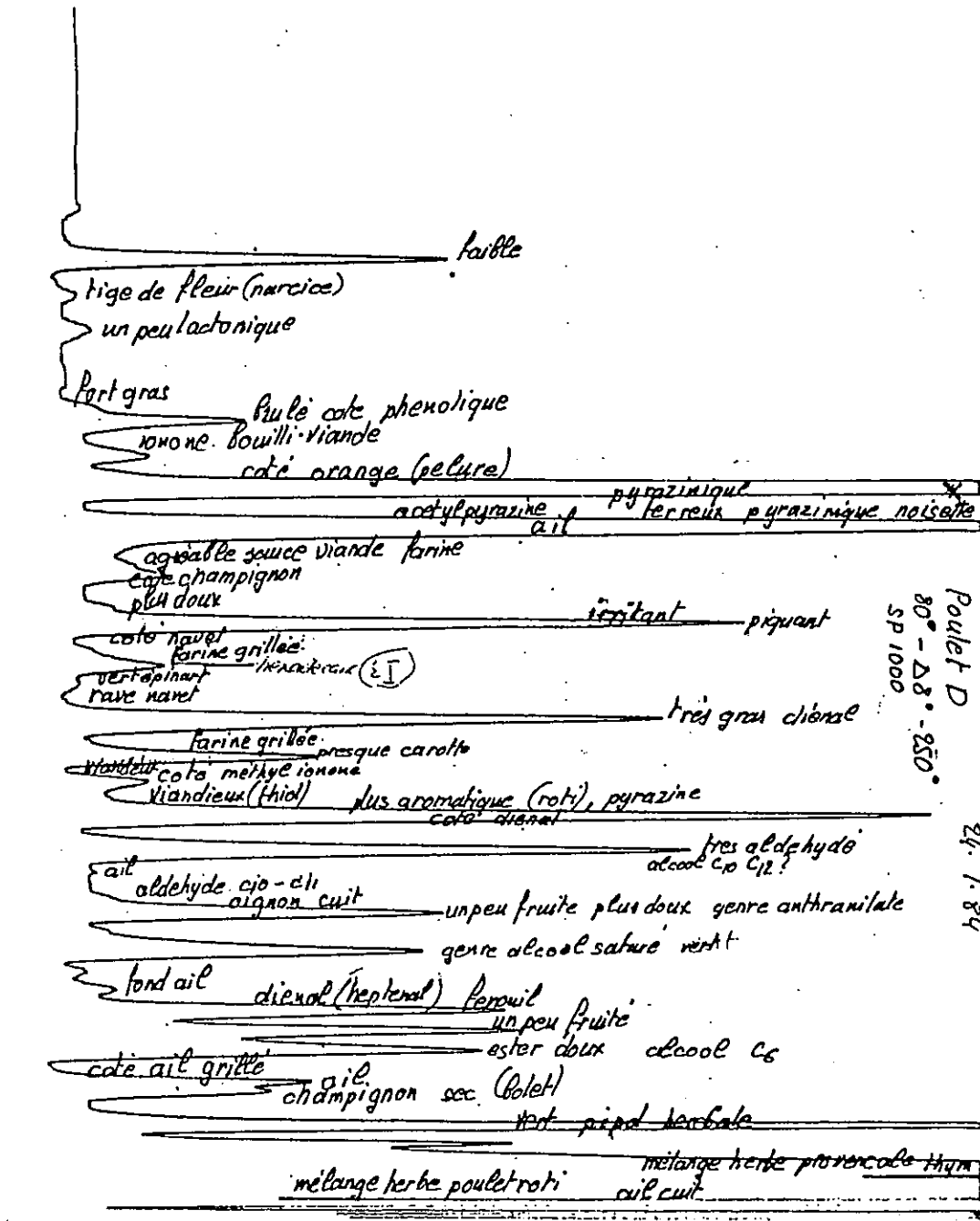


Tabella n. 5

Effetto antiossidante

| <u>Analisi del beta-carotene (ppm)</u> | <u>Gruppo te</u><br><u>stimone</u> | <u>Gruppo spe</u><br><u>rimentale</u> |
|--|------------------------------------|---------------------------------------|
| Pelle                                  | 0,16                               | 0,25                                  |
| Fegato                                 | 0,33                               | 0,40                                  |

| <u>Analisi della vitamina A (UI/100 g)</u> |         |         |
|--|---------|---------|
| Fegato                                     | 104.000 | 117.000 |

Grafico n. 6 - Figura A

POULET 3

OXYGENE

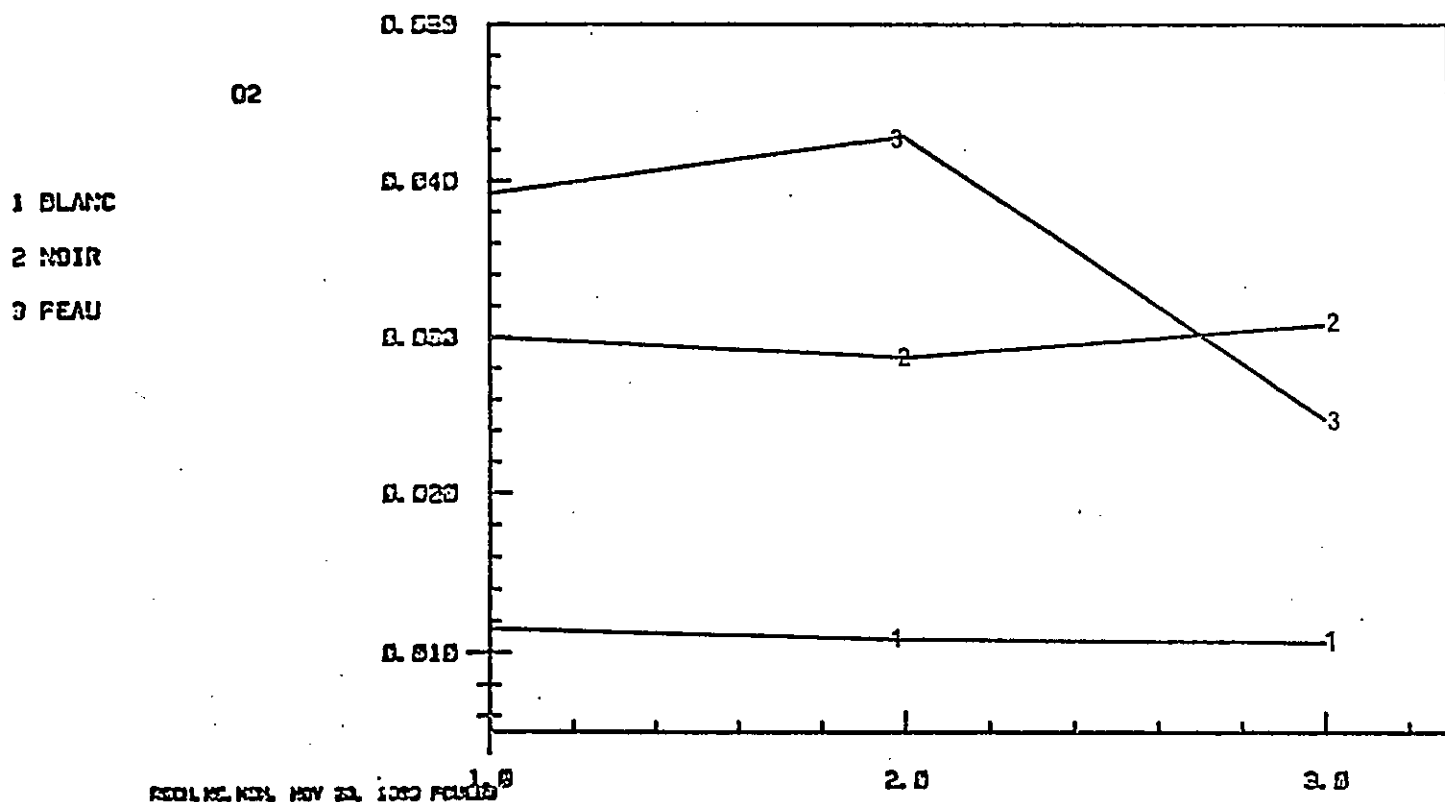
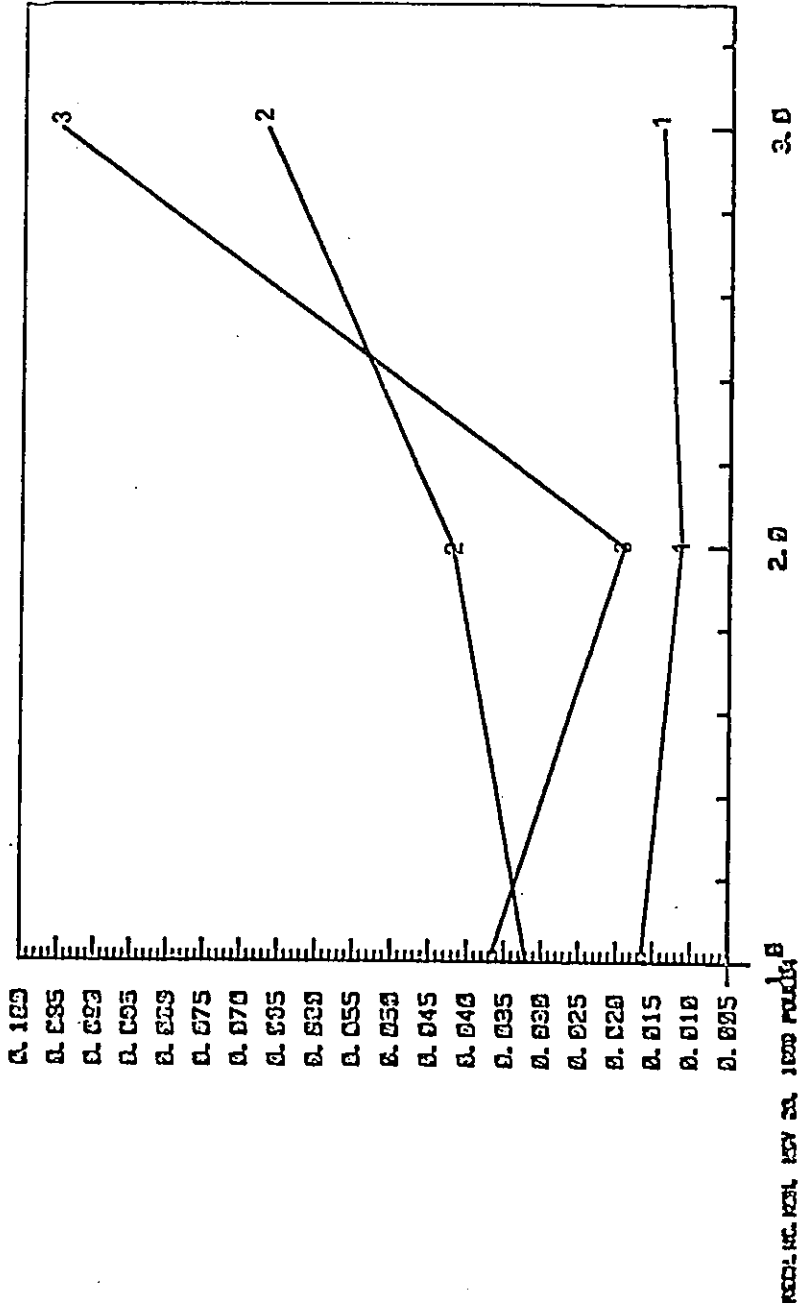


Grafico n. 6 - Figura B

POULET 4

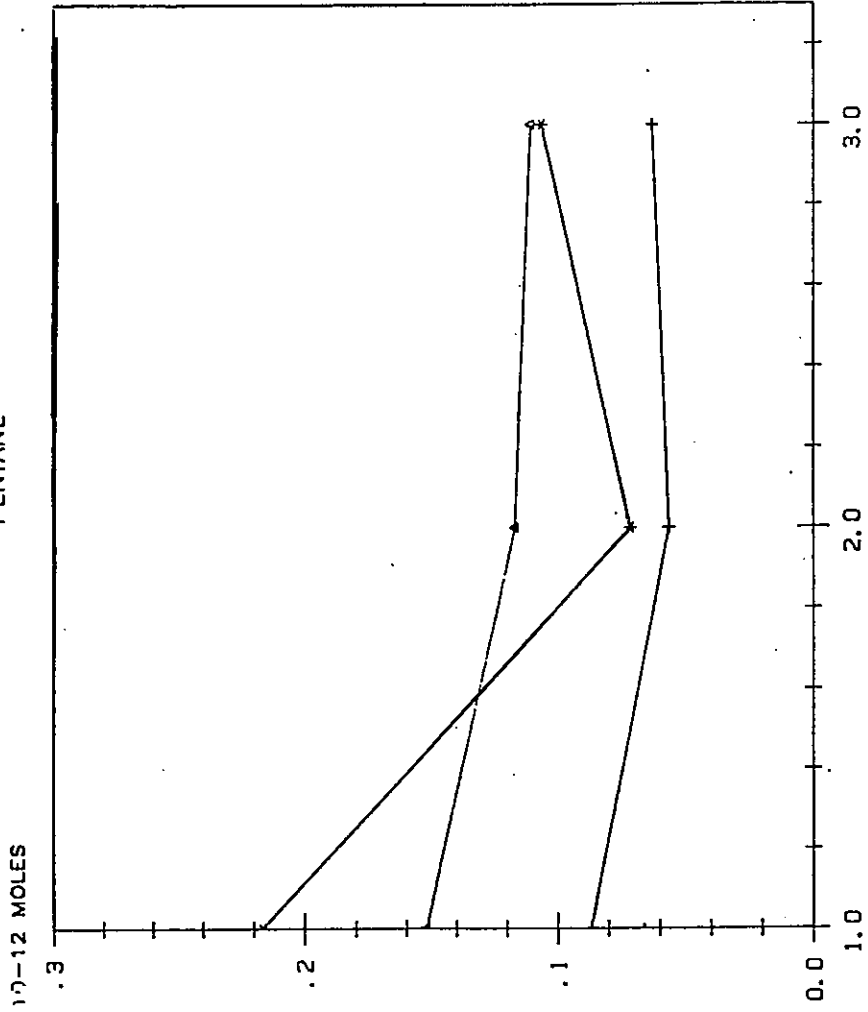
OXYGENE



- 1 BLANC
- 2 NOIR
- 3 PEAU

Grafico n. 7 - Figura A

POULET 3  
PENTANE



BLANC \*  
NOIR +  
PEAU Δ

RECH. MC. WED. DEC. 14 1983 10:11

Grafico n. 7 - Figura B

