

Zeitschrift:	Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires
Herausgeber:	Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
Band:	104 (1962)
Heft:	7
Artikel:	Über den Einfluss von Vitamin E auf die Verwertung von Fettstoffen im Futter bei der Kükenmast
Autor:	Rako, A. / Kalivoda, M. / Dumanovsky, F.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-592830

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 08.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Bibliographie

Burgisser H.: Microptalmie congénitale chez le cerf. Schweizer Archiv f. Thk. 97, 503–506 (1953). – Burgisser H.: Toxoplasmose chez le chevreuil. Pathologia et Microbiologia, 23, 415–417 (Bâle 1960). – Carpentier G.: Parasites et maladies parasitaires des équidés domestiques. Vigot frères, édit., Paris 1939. – Dahme E. et Helmig-Schumann H.: Microptalmie beim Rotwild, ein neuer Erbfehler. D.T.W. 67, 129–133 et 152–155 (1960). – Falcoz L.: Faune de France. 14—Diptères pupipares. P. Lechevalier, Paris 1926. – Nicod J. L. et Burgisser H.: Lymphadénopathie gigantofolliculaire (Brill-Symmers) chez un lièvre. Pathologia et Microbiologia, 24, 409–414 (1961). – Povolnij P.: Kritische Bemerkungen zum Wirtbezirk von *Lipoptena cervi* (Linnaeus 1761). Zool. Anzeiger, 159, 137–138 (Leipzig 1957).

Aus dem Institut für Tierzucht und Hygiene der Veterinär-Fakultät in Zagreb
Vorstand: Prof. Dr. A. Rako

Über den Einfluß von Vitamin E auf die Verwertung von Fettstoffen im Futter bei der Kükenmast

Von A. Rako, M. Kalivoda, F. Dumanovsky

Nach den ersten Experimenten, welche für die Beifügung von animalischem Fett zum Hühnerfutter bedeutungsvolle Vorteile ankündigten, zeigten sich auch Schwierigkeiten, namentlich dann, wenn man die experimentellen Resultate unter Bedingungen der Praxis anzuwenden trachtete. Es wurde festgestellt, daß die Beimischung von Fett zum Futter unter gewissen Umständen auch zu unerwünschten Folgen führen kann: ungenügende Gewichtszunahme, schlechtere Qualität des Fleisches und oft auch Erkrankungen (S. Craver und Mitarbeiter, M. L. Sunde u. a.). Die Ursache der genannten schädlichen Folgen liegt darin, daß der Nahrung einfach Fett hinzugefügt wird, ohne dem Verhältnis zu den übrigen Nahrungsstoffen Rechnung zu tragen. Hierbei ist ein günstiges Verhältnis zwischen dem energetischen Wert und den Proteinen wesentlich. Für das Mästen der Küken heißt das, daß man auf je 92 Kal. 1% rohen Proteins vorsehen muß (J. Biely, B. March, M. L. Sunde).

Es handelt sich jedoch nicht nur um ein günstiges Verhältnis zwischen Fett und Eiweiß. Es wird angenommen, daß es beim Füttern der Hühner mit bestimmten Mengen von Fett in der Nahrung auch im Bedarf an anderen aktiven biochemischen Substanzen zu Änderungen kommt, namentlich an solchen, die mit der Umwandlung des Fettes im Organismus in enger Verbindung stehen (L. J. Machlin, R. S. Gordon und K. H. Meishil).

Unter dieser Annahme hat uns die Bedeutung des Vitamins E interessiert. Dabei haben wir unsere besondere Aufmerksamkeit auf seinen Einfluß auf die Verwertung verschiedener Mengen von Fettstoffen bei gleichbleibender Menge von Protein in der Nahrung gerichtet.

Eigene Untersuchungen

Im Verlauf der Untersuchung der günstigsten Verhältnisse zwischen Fett, Eiweiß und Vitamin E in der Nahrung von Mastküken (New Hampshire-Rasse) haben wir zwei Serien von Versuchen angestellt. Die in der ersten Serie erzielten Erfolge haben uns zu weiteren Versuchen angeregt. Der Übersicht halber zeigen wir die Resultate der beiden Serien gesondert.

I. Versuch

Um das günstigste Verhältnis zwischen Eiweiß und Fett in der Nahrung von Mastküken zu untersuchen, hatten wir bei diesem Versuch 6 Gruppen gebildet. Die Grundnahrung war bei allen 6 Gruppen die gleiche und enthielt 10 I.E. Vitamin E (d, 1,- alfa-Tokoferil acetat) pro 1 kg Nahrung. Der Grundmischung wurden verschiedene Mengen von Fett und Fleischmehl beigemengt, was aus nachstehenden Daten ersichtlich ist:

	Gruppe					
	I	II	III	IV	V	VI
Fett % (Talg) . . .	0	3	5	5	10	10
Fleischmehl in % . . .	5	5	10	5	5	10

Auf Versuchsende (50 Tage) wurde bei den einzelnen Gruppen folgende Gewichtszunahme erzielt:

	Gruppe					
	I	II	III	IV	V	VI
Anzahl der Küken . .	27	28	30	30	21	31
Anfangsgewicht in g .	38,6	37,6	37,7	35,8	35,9	36,6
Gewichtszunahme in g	447,5	517,2	770,0	398,9	427,7	660,5

Aus den obigen Daten entnimmt man, daß die beste Gewichtszunahme bei Gruppe III erzielt wurde. Diese Gruppe erhielt auch das beste Verhältnis zwischen Fett und Eiweiß. Die geringste Zunahme wies Gruppe IV auf, in deren Futter 5% Fett und 5% Fleischmehl waren. Fast die gleichen Werte der Zunahme haben wir bei Gruppe V (10% Fett und 5% Fleischmehl im Futter). Etwas größer ist die Zunahme bei Gruppe VI (10% Fett und Fleischmehl).

Die angeführten Daten sprechen dafür, daß die Gewichtszunahme bzw. die Verwertung der Nahrung von einem günstigen Verhältnis zwischen Fett und Eiweiß in der Nahrung abhängt. Bei Gruppen, welche zu wenig Eiweiß (5%) oder zu viel Fett (10%) erhielten, war die Gewichtszunahme weniger günstig.

Am Ende dieses Versuches wurde im Blut von 4–6 Hühnern der Gruppen I, III, V und VI nach der Methode von Rindi die Gesamtmenge von Tokoferol im Serum festgestellt, wobei folgende Werte erhalten wurden:

	Gruppe			
	I	III	V	VI
Gesamt-Tokoferol in mg%	1,917	0,405	0,475	0,455

Die größte Konzentration der Gesamtmenge von Tokoferol im Blut finden wir in Gruppe I. Diejenigen Gruppen, welche im Futter Fett hatten, enthielten relativ sehr niedrige Konzentrationen der Gesamtmenge von Tokoferol im Blut. Auf Grund dieser Daten kann angenommen werden, daß die Verringerung von Tokoferol im Blut (bei den letzten drei Gruppen) durch den relativ hohen Verbrauch im Prozeß des Metabolismus des Fettes verursacht wird.

II. Versuch

Die Resultate des ersten Versuches veranlaßten uns, wie erwähnt, zu weiteren Untersuchungen. Wir wollten feststellen, ob und in welchem Maße erhöhte Mengen von Vitamin E, bei annähernd gleichbleibender Menge von Eiweiß, auf die Verwertung von Fett in der Nahrung von Küken einwirken. Wir stellten wieder 6 Kükengruppen zusammen. Die Zusammensetzung des Grundfutters war folgende:

Maismehl	50%	Fleischmehl	10%
Soyabohnen-extraktions-		Luzernemehl	3%
schrot	20%	Vitamin-Mineralstoff-	
Weizenmehl	10%	mischung	2%

Im angeführten Futter waren insgesamt 17,3 % verdauliche Eiweiße und 3,9 % verdauliche Fette. Dem Grundfutter wurde auf Kosten von Mais Fett beigegeben. In den einzelnen Gruppen waren die Mengen von Fett, Fleischmehl und Vitamin E die folgenden:

	Gruppe					
	I	II	III	IV	V	VI
Fett %	5	5	5/10	10	0	10
Fleischmehl %. . .	10	10	10	10	10	10
I. E. Vitamin E . . .	100	20	20/100	100	20	20

Der Gehalt an verdaulichen Eiweißstoffen war in diesen Gruppen annähernd gleich, doch bestanden große Unterschiede in der verabreichten Fettmenge, welche zwischen 3,9 % und 11,7 % variierte (Gruppe V 3,9 %, Gruppe I, II und III 7,9 %, Gruppe IV und VI 11,7 %).

Der Versuch dauerte 60 Tage. In dieser Zeit erreichten die Hühner folgende Zunahmen an Körpergewicht:

	Gruppe					
	I	II	III	IV	V	VI
Anzahl der Küken . . .	29	28	29	27	28	31
Durchschn. Anfangsgewicht in g . . .	41,5	40,0	40,5	41,4	40,6	40,7
Durchschnittsgewicht nach 30 Tagen in g .	382,7	356,7	396,1	351,6	339,2	332,6
Durchschn. Gewichtszunahme pro Huhn in g	909,6	773,2	972,9	776,8	823,7	755,1
Durchschn. Endgewicht in g . . .	951,0	813,2	1113,4	838,2	864,3	795,8

In allen Gruppen war annähernd die gleiche Anzahl männlicher und weiblicher Tiere vorhanden, so daß das Geschlecht auf die Gewichtszunahme in den einzelnen Gruppen keinen Einfluß ausüben konnte.

Der Klarheit halber ist es notwendig, einiges über die Menge von Fett, Fleischmehl und Vitamin E bei Gruppe III anzuführen. Diese Gruppe erhielt während der ersten 30 Tage ein Futter mit 5% Fett, 10% Fleischmehl und 20 I.E. Vitamin E in 1 kg Nahrung (erste Ziffern). Nach 30 Tagen, bis zum Ende des Versuches, wurde die Fettmenge auf 10%, Vitamin E auf 100 I.E. pro 1 kg Nahrung erhöht (zweite Ziffer).

Die größte Zunahme hatte Gruppe III. Die Gruppe IV, welche während der ganzen Dauer des Versuches 10% Fett im Futter erhielt, zeigte wesentlich schlechtere Resultate in der Zunahme als Gruppe III. Wenn wir die Gewichtszunahme der Hühner dieser beiden Gruppen bis zum 30. Tag betrachten, sehen wir, daß Gruppe III in dieser Zeit einen um 11% größeren Zuwachs hatte als Gruppe IV. Dies könnte mit geringeren Fettmengen im Futter der Gruppe III in Verbindung gebracht werden, trotzdem in 1 kg Nahrung 20 I.E. Vitamin E enthalten waren. Demgegenüber waren in Gruppe IV von Beginn des Versuches an 10% Fett und 100 I.E. Vitamin E in 1 kg Nahrung. Es hat nach allem den Anschein, als könnten die Hühner in der ersten Lebensphase (bis zum Alter von 1 Monat) keine größeren Mengen von Fett verwerten; vielmehr wirkt das Fett, auch neben größeren Mengen von Tokoferol im Futter, auf die Gewichtszunahme depressiv.

Interessant sind die Daten bei Gruppe I und II. Bei der gleichen Menge an verdaulichen Eiweißstoffen (17%) im Futter, erzielte die Gruppe I um 14% bessere Resultate. Dies kann der Einwirkung des Tokoferols in der Nahrung zugeschrieben werden, wobei Gruppe I 100 I.E. Vitamin E, Gruppe II 20 I.E. Vitamin E in 1 kg Futter enthielt. Auch die Daten für Gruppe IV und VI sind charakteristisch. Bei gleichen Mengen an verdaulichen Eiweißstoffen (11,7%) erzielte die erste Gruppe eine höhere Zunahme als die zweite. Auch hier war die Menge an Tokoferol entscheidend. Die

Gruppen II und V sind ebenfalls charakteristisch. Der grundlegende Unterschied liegt darin, daß Gruppe II 5% Fett konsumierte. Bei gleicher Menge von Tokoferol in der Nahrung erzielte diese Gruppe eine geringere Zunahme. Schließlich hatte die Gruppe V, ohne Fett in der Nahrung, bei gleicher Menge von Tokoferol im Futter, eine etwas größere Zunahme als Gruppe VI mit 10% Fett.

Die erhaltenen Resultate zeigen, daß Tokoferol als Zusatz zur Nahrung der Hühner einen wesentlichen und bedeutenden Einfluß auf die Fettverwertung ausübt, was in der Gewichtszunahme zum Ausdruck kommt.

Die Kontrolle des Gesamt-Tokoferols im Blut der Versuchshühner (5 aus jeder Gruppe) ergab folgende Werte:

	Gruppe					
	I	II	III	IV	V	VI
Gesamt-Tokoferol in mg im Alter v. 30 Tagen	1,150	0,766	0,718	0,926	0,819	0,756
im Alter v. 60 Tagen	1,380	0,763	1,100	0,981	0,750	0,771

Die größte Konzentration von Gesamt-Tokoferol im Blut finden wir bei Hühnern, welche in der Nahrung erhöhte Mengen von Tokoferol aufnahmen, die geringste bei jenen, welche in der Nahrung geringe Mengen von Tokoferol erhielten.

Aus der Betrachtung der einzelnen Gruppen geht hervor, daß die Konzentration von Tokoferol im Blut bei Gruppe I die größte ist. Bei Gruppe II, welche die gleiche Menge an verdaulichen Eiweißstoffen und Fetten aufnahm, aber nur 20 I. E. Vitamin E in 1 kg Nahrung, ist der Tokoferolgehalt im Blut wesentlich geringer.

Bei Gruppe III sehen wir, daß die Gesamtmenge von Tokoferol im Blut jener in Gruppe II, bei Hühnern im Alter von 30 Tagen, nahezu gleich ist. Das ist verständlich, da auch die Ernährungsverhältnisse bzw. die Fett-, Eiweiß- und Tokoferolmengen in der Nahrung die gleichen waren. Im Alter von 60 Tagen ist das Gesamt-Tokoferol im Blut bei Gruppe III erhöht, wiewohl die Menge an animalischem Fett im Futter von 5 auf 10% erhöht ist. Diese Erscheinung kann durch die erhöhte Menge von Tokoferol in der Nahrung zu dieser Zeit erklärt werden. Bei Gruppe IV finden wir nahezu die gleiche Gesamtmenge von Tokoferol im Blut während der ganzen Dauer des Versuches. Diese Werte sind relativ hoch. Es scheint aber, daß bei dieser Gruppe, wegen der größeren Fettmenge in den ersten 30 Tagen und wahrscheinlich wegen der Unfähigkeit des jungen Organismus, sie normal zu verwerten, selbst die erhöhten Mengen von Tokoferol in der Nahrung nicht jene Effekte hervorrufen konnten, wie sie in Gruppe III in Erscheinung traten. Dafür spricht auch das Körpergewicht der Hühner beider Gruppen in der ersten Lebensphase.

Gruppe V (ohne Fett) mit 20 I.E. Vitamin E in 1 kg Nahrung zeigt eine größere Konzentration des Gesamt-Tokoferols im Blut für die ersten 30 Tage als Gruppe II, welche unter den gleichen Bedingungen 5% Fett in der Nahrung hatte.

Diskussion

Die Resultate unserer Untersuchungen zeigen, daß man mit Hühnerfutter, welches aus mengenmäßig gut ausgeglichenen animalischen Fetten und animalischen Eiweißstoffen sowie aus größeren, aber ebenfalls verhältnismäßig angepaßten Mengen von Vitamin-E-haltigen Stoffen besteht, gute Effekte in der Gewichtszunahme erzielen kann. Mit anderen Worten, aus den Resultaten unserer Untersuchungen geht hervor, daß für eine erfolgreiche Anwendung bzw. Verwertung des der Nahrung beigegebenen Fettes gewissermaßen «dazugehörige» Mengen von Vitamin-E-haltigen Substanzen verabfolgt werden müssen, das heißt Mengen, durch welche während der Dauer der genannten Fütterung die Konzentration des E-Vitamins im Blut auf ihrem oberen Niveau erhalten werden muß. Damit verweisen unsere Resultate auch auf die bekannte Rolle E-Vitamin-haltiger Substanzen bei der Verwertung von Fett im allgemeinen, aber auch auf ihre Rolle bei außerordentlicher, jedoch begründet unternommener Belastung des Organismus mit fetthaltiger Nahrung. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß durch eine ausgeglichene Einschaltung Vitamin-E-haltiger Substanzen, gerade über einen intensiven Verbrauch von Fettstoffen, auch der Umsatz der Eiweißstoffe sowie speziell der Kohlehydrate im Gleichgewicht gehalten wird, was zur Erhaltung des allgemeinen metabolischen Gleichgewichtes im Prozeß der Mästung ebenfalls entscheidend ist.

Nicht gelöst ist im vorliegenden Fall der Wirkungsmechanismus des Vitamins E. Nach J.G. Bieri wirken E-Vitamin-haltige Stoffe antioxydativ, insbesondere in der Reaktion der Bildung von Peroxyden ungesättigter Fettösuren. Wenn dies auch in Versuchen *in vitro* bestätigt ist, so ist nicht gesagt, daß dasselbe ebenfalls im Gewebe vor sich geht. Vielleicht kommt man der Wirklichkeit näher, unter der Annahme, daß bestimmte Konzentrationen von E-Vitamin-haltigen Substanzen den Prozeß der Beta-Oxydation intensivieren und schon dadurch die Anhäufung von unerwünschten Metaboliten verhindern.

Schlußfolgerung

Durch Untersuchung des Einflusses von Vitamin E auf die Verwertung verschiedener Mengen von Fettstoffen im Futter, zwecks Mästung von Hühnern, konnten wir feststellen:

1. daß von Hühnern, welche in der Nahrung die gleiche Menge von Fett- und Eiweißstoffen (in günstigem Verhältnis) aufnehmen, jene größere Gewichtszunahme erzielen, die mit dem Futter größere Mengen von Vitamin E aufnehmen;

2. größere Zunahmen erzielen Hühner, welche in den ersten 30 Tagen 5% Fett im Futter erhalten, gegenüber jenen, welche in dieser Zeit, bei gleichen Mengen von E-Vitamin in der Nahrung, 10% Fett konsumieren.

3. Die Konzentration des gesamten E-Vitamins im Blut ist bei Hühnern ausgesprochen größer, die im Futter 5% Fett erhalten, zum Unterschied von jenen mit 10%, bei gleichen Mengen von verdaulichen Eiweißstoffen und Vitamin E in der Nahrung.

4. Je ungünstiger das Verhältnis der Mengen von Fett und Eiweiß in der Nahrung ist, um so geringer fällt der Zuwachs an Körpergewicht und die Menge von E-Vitamin im Blut aus.

5. Die günstige Wirkung der Nahrung beigegebenen E-Vitamin-haltigen Substanzen ist wohl der Intensivierung der Beta-Oxydation zuzuschreiben.

Résumé

Nous avons pu constater, par l'examen de l'influence exercée par la vitamine E sur l'utilisation de différentes quantités de corps gras dans le fourrage de poulets à l'engraissement, que :

1. Parmi les poulets recevant dans leur fourrage la même quantité de graisse et d'albumine (si les circonstances sont favorables), ceux qui auront reçu de plus grandes quantités de vitamine E seront également ceux qui présenteront une plus grande augmentation de poids.

2. Les poulets recevant pendant les 30 premiers jours 5% de graisse dans le fourrage présenteront une plus grande augmentation de poids que ceux qui, à quantité égale de vitamine E, consomment 10% de graisse.

3. La concentration de toute la vitamine E dans le sang est bien plus forte chez les poulets recevant 5% de graisse dans leur nourriture que ceux qui en consomment 10%, à quantités égales d'albumines digestibles et de vitamine E.

4. Plus la relation de quantités graisse-albumine dans la nourriture est défavorable, et moins l'augmentation de poids et la quantité de vitamine E dans le sang seront grandes.

5. L'effet favorable de l'adjonction au fourrage de substances riches en vitamine E est certainement dû à l'intensification de l'oxydation bêta.

Riassunto

Circa l'esame dell'influenza della vitamina E sullo sfruttamento di diverse quantità di sostanze grasse del beccime, nell'ingrassamento dei polli potemmo accertare che:

1. fra i polli che col beccime ingeriscono la stessa quantità di sostanze grasse e di albumina (in rapporto favorevole), un maggiore aumento di peso ottengono quelli che con il beccime ingeriscono più grandi quantità di vitamine E;

2. maggior peso ottengono i polli che nei primi 30 giorni ricevono nel beccime il 5% di sostanze grasse, di fronte a quelli che durante questo periodo di tempo con le stesse quantità di vitamina E nel foraggio consumano il 10% di grasso;

3. la concentrazione di tutta la vitamine E nel sangue è marcatamente più elevata nei polli che con il beccime ingeriscono il 5% di grasso, a differenza dei polli che nell'alimentazione ne ricevono il 10% con le stesse quantità di proteine digeribili e di vitamina E;

4. più sfavorevole è il rapporto fra le quantità di grasso e di proteine nel beccime, e più ridotta è la crescita in peso e la quantità di vitamina E nel sangue;

5. l'effetto favorevole delle sostanze alimentari con aggiunta di vitamina E dipende senz'altro dell'intensificare l'ossidazione Beta.

Summary

Results of investigations on the influence of vitamin E on utilisation of various quantities of fats in the food of fattening fowl:

1. Of two lots of fowls fed on the same quantities fats and proteins (in a favourable proportion) the lot with the greater quantity of E gained more in body weight.
2. Fowls obtaining 5% fat in the food during the first 30 days showed more increase of body weight than those obtaining the same amount of E and 10% fat in the food.
3. The concentration of total E in the blood is distinctly higher in the fowls with 5% fat in the food than in those with 10% fat with the same amount of digestible proteins and vitamin E in the food.
4. The more unfavourable the relation of fat and proteins in the food, the less is the increase in body weight and the quantity of E in the blood.
5. The favourable effect of the addition of E-containing substances to the food is probably due to the intensifying action of E on the beta-oxydation.

Literatur

Rindi G.: A colorimetric method for the determination of tocopherol and tocopheryl acetate in plasma. Internationale Zeitschrift für Vitaminforschung Vol. 28, 3, 225–234 (1958). – Merk W.: Über die Wirkung einer Tocopherol-Anreicherung im Kraftfutter von Milchkühen auf Menge und Beschaffenheit der erzeugten Milch. Diss. Zürich (1959). – Bieri J.G. and Anderson A. A.: Peroxidation of lipids in tissue homogenates as related to vitamin E. Arch. Biochem. Biophys. 90, 105–110 (1960). – Crider Q., Alaupovic P. and Johnson B.C.: On the function and metabolism of vitamin E. Nut. Abs. 31, 456–457 (1960). – Jensen L.S. und drei Mitarbeiter: The effect of vitamin E and niacin in the nutrition of turkey breeder hens. Poultry Sci. 32, 907 (1953). – Blaxter K.L. und drei Mitarbeiter: Some effects of natural and synthetic anti-oxidants on the incidence of muscular dystrophy, induced by codliver oil. Brit. J. Nutrition 7, 287–298 (1953). – Dam H.: Influence of antioxidants and redox substances on signs of vitamin E deficiency. Pharmacol. Rev. 9, 1–16 (1957). – Scott H.M. und drei Mitarbeiter: Nutritional factors in relation to the expression of vitamin E deficiency symptoms in chicks. Poultry Sci. 36, 949–953 (1957). – Draper H.H. und drei Mitarbeiter: A study of the nutritional role of anti-oxidants in the diet of the rat. Brit. J. Nutrition 12, 89–97 (1958). – Baldissera Nordio C.: Sull' importanza della vitamina E nell' alimentazione dei polli. Riv. Zootec. 29, 183–186 (1956). – Hill H. and Jounsy Hamed M.: Beiträge zum Vitamin-E-Stoffwechsel. Arch. f. Tierernährung 2, 129–141 (1960). – Mecchi E.P. und zwei Mitarbeiter: The role of tocopherol content in the stability of chicken and turkey fats. Poultry Sci. 32, 915–916 (1953). – Viswanatha T. und zwei Mitarbeiter: Interrelation of fat carbohydrate and vitamin E in the diet of the growing rat. J. Nutrition 52, 613–626 (1954). – Hove E.L.: The relation of pyridine toxicity in rats to dietary vitamin E. The Journal of Nutrition 50, 361–371 (1956). – Machlin L.J. und zwei Mitarbeiter: The effect of antioxidants on vitamin E deficiency symptoms and production of liver "peroxide" in the chickens. J. of Nutrition, 67, 333–343 (1959). – Sunde M.L.: The effect of fats and fatty acids in chick rations. Poultry Sci. 35, 362–368 (1956). – Sunde M.L.: The effects of fats and fatty acids on feed conversion in chicks. Poultry Sci. 33, 1084 (1954). – Thomasson J.H.: The biological value of oils and fats. I. Growth and food intake on feeding with natural oils and fats. The Journal of Nutrition, 56, 455–468 (1955). – Donald und zwei Mitarbeiter: Unsaturated Fats as Sources of Unidentified Chick Growth Factors. Poultry Sci. 32, 892 (1953). – Carver S. und zwei Mitarbeiter: Further Studies of the Unidentified chicks Growth Factors in Unsaturated Fats. Poultry Sci. 33, 543–548 (1954). – Biely J., March B.: Fat Studies in Poultry 2. Fat supplements in chick and poult rations. Poultry Sci. 33, 1220–1227 (1954). – Bieri J.G. und vier Mitarbeiter: Normal Growth and Development of Female Chickens without Dietary Vitamin E or other Antioxidants. J. of Nutrition, 70, 47–52 (1960).