HOOFDSTUK IV

DE LEVENSMIDDELEN VAN DIERLIJKE OORSPRONG

Het is algemeen bekend dat melk, als het de enige voeding van het kind is, dient om het kind, gedurende een lange periode, normaal en in goede gezondheid te laten groeien.

Er is af en toe een discussie ontstaan of melk een geschikt voedsel is voor de volwassene, en of het het "ideale" voedsel is.

Melk, zoals de granen en de meeste andere natuurlijke voedingsmiddelen, bevat alle essentiële voedingselementen, en de menselijke ervaring leert ons dat de verhouding waarin ze in dit product voorkomen veel bevredigender is dan in veel andere natuurlijke voedingsmiddelen.

Dieren groeien goed op melk, maar het is niet gemakkelijk om zelfs complexe voedselmengsels van plantaardig voedsel te vinden die een optimale voeding van de omnivoren tijdens de groei ondersteunen.

Melk heeft een tekort aan ijzer, zoals blijkt uit een chemische analyse.

Het is al lang bekend dat er de milt van het pasgeboren dier een reservevoor-raad ijzer bevat die gewoonlijk volstaat om de zoogperiode door te komen.

Gewoon drinkwater bevat bijna altijd kleine hoeveelheden ijzer en dit helpt ongetwijfeld in zekere mate bij het voorkomen van ijzerhonger bij het kind.

Dat melk een volledig voedsel is dat in staat is om alle voedingsstoffen te leveren die nodig zijn voor het langdurig behoud van een gezonde groei en het vermogen om jongen te produceren en groot te brengen, werd aangetoond door een experiment uitgevoerd door de auteur in het Wisconsin Experiment Station.

Een vrouwtjesvarken werd bij haar moeder weggehaald, die haar met een gewicht van 17 pond nog borstvoeding gaf.

Zij had ongetwijfeld in zekere mate van het rantsoen van de moeder gegeten, maar haar voornaamste voedsel was de melk van haar moeder.

Nadat dit varken bij de moeder was weggehaald, werd het opgesloten in een hok met een houten vloer en kreeg het gedurende 17 maanden uitsluitend melk te eten.

Gedurende de eerste maanden werd alleen volle melk gevoerd, maar later moest dit gedeeltelijk worden vervangen door magere melk.

Op de leeftijd van dertien maanden woog het dier 406 pond.

Op deze leeftijd bracht zij acht levende en twee dode varkens voort en bracht de jongen met succes op een gemiddeld gewicht van zeventien pond.

Ze had toegang tot houtkrullen, en at er enkele van.

Het lijdt geen twijfel dat de melk die ze consumeerde tot op zekere hoogte met ijzer was verrijkt door in contact te komen met blikken waarvan het oppervlak gedeeltelijk tinvrij was.

Er was ook drinkwater uit de stad en dat bevatte aanzienlijke hoeveelheden ijzer.

Het dier moet in staat zijn geweest zijn beperkte ijzervoorraad op zeer effi-ciënte wijze te bewaren.

Melk is dus geschikt om het varken gedurende vele maanden te voeden, zon-der andere aanpassingen of toevoegingen dan kleine hoeveelheden ijzer.

Dat het het beste is om melk te kiezen als een monotoon en beperkt dieet gedurende het volwassen leven, zal niemand die bekend is met de principes van voeding volhouden. Melk is echter zonder twijfel ons belangrijkste voe-dingsmiddel.

Dit is waar, omdat de samenstelling van melk zodanig is dat wanneer het gebruikt wordt in combinatie met andere levensmiddelen van dierlijke of plantaardige oorsprong, *het hun dieet tekortkomingen corrigeert.*

Combinaties van gelijke hoeveelheden melk en een van de granen geven uitstekende resultaten in de voeding van dieren tijdens de groei, en graan-mengsels aangevuld met melk ondersteunen goed in het volwassen leven de functie van voortplanting en het grootbrengen van jongen.

Dit komt door de uitstekende kwaliteit van haar eiwitten, de bijzondere samenstelling van haar anorganische inhoud en het opmerkelijke gehalte van het essentiële voedingsmiddel, in vet oplosbaar A, in de vetten van melk.

Melk bevat, net als bijna alle andere natuurlijke voedingsmiddelen, een grote overvloed aan het tweede essentiële voedingsmiddel van onbekende chemi-sche aard, het in water oplosbare B.

De buitengewone waarde van de eiwitten van melk is overvloedig aangetoond door experimenten.

McCollum1 deed een reeks experimenten met opgroeiende varkens om te bepalen in hoeverre ze het eiwit van het voer konden vasthouden voor de opbouw van nieuw lichaamseiwit.

Het varken werd gekozen omdat het noodzakelijk is in dergelijke studies te werken met een dier waarvan de groei-impuls zo groot mogelijk is.

Alleen bij dergelijke soorten is te verwachten dat het dier de eiwitten voor groei maximaal benut door het chemische karakter van het voedseleiwit.

De menselijke zuigeling heeft maar weinig groei-impuls omdat de periode van babytijd lang is en de volwassen grootte niet groot is in vergelijking met de grootte bij de geboorte.

Een vergelijking van de menselijke zuigeling met de rat en het jonge varken in hun vermogen om te groeien in het vroege leven is van belang.

De menselijke zuigeling weegt bij de geboorte niet meer dan zeven pond en kan gedurende het eerste levensjaar zijn oorspronkelijke lichaamsgewicht gewoonlijk met drie vermenigvuldigen, want het gemiddelde gewicht na één jaar is ongeveer eenentwintig pond.

Wij kunnen hem de hele tijd moedermelk of het grootste deel van het jaar ongemodificeerde koemelk geven zonder dat zijn groeisnelheid er noemens-waardig door verandert.

In het laatste geval zouden we hem misschien wel de dubbele hoeveelheid eiwitten moeten geven die hij zou krijgen als hij menselijke melk zou krijgen, aangezien deze laatste gemiddeld ongeveer 1,6 procent en de eerste ongeveer 3,5 procent eiwitten bevat.

In schril contrast met de zwakke capaciteit van het menselijk kind om nieuw weefsel op te slaan en in omvang toe te nemen staan de rat en het varken.

De rat weegt bij de geboorte ongeveer 4,83 gram en bevat ongeveer 0,064 gram stikstof. Op de leeftijd van 280 dagen weegt het mannetje ongeveer 280 gram, en als hij matig vet is, bevat hij ongeveer 8,5 gram stikstof.

De rat kan dus in 280 dagen zijn oorspronkelijke lichaamsgewicht met ongeveer en zijn oorspronkelijke lichaamsstikstofgehalte (eiwit) met 133 vermenigvul-digen.

Het pasgeboren varken met een gewicht van twee pond bevat ongeveer 134 gram droge stof en 11,9 gram stikstof. In 280 dagen kan het, mits goed gevoed, een gewicht van 300 pond bereiken.

Het heeft dan een stikstofgehalte van minstens 2407 gram.

Deze veranderingen in grootte betekenen dat het oorspronkelijke lichaams-gewicht met 150 en het oorspronkelijke stikstofgehalte met 202 wordt vermenigvuldigd.

Het boerderijvarken is blijkbaar de snelst groeiende soort landdieren.

Dergelijke overwegingen bepaalden de selectie van het varken als onderwerp voor de test van de biologische waarde van de eiwitten van de verschillende natuurlijke voedingsmiddelen.

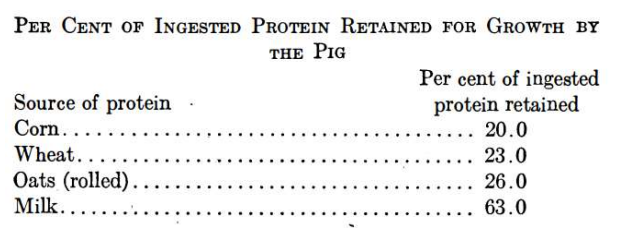
Het plan hield het dier gedurende enkele dagen op een dieet zonder eiwitten, maar met voldoende zetmeel om de energiebehoeften te dekken.

Wanneer de stikstofverwijdering in de urine een constant laag niveau bereikte dat het onherleidbare minimum vertegenwoordigde, als gevolg van de "slijtage" van de weefsels, werd het dier een dieet gevoerd met eiwit dat uitsluitend afkomstig was van een enkel graan of een ander enkel levensmid-del.

De opname van het element stikstof en het dagelijkse verlies van dit element via de excreties werd bijgehouden, en uit deze gegevens werd het percentage dat voor de groei werd behouden verkregen.

Soortgelijke experimenten werden uitgevoerd met melk als enige eiwitbron.

In de volgende tabel worden de verkregen resultaten samengevat.



De cijfers in de tabel zijn gemiddelden van een groot aantal resultaten en geven de algemene tendens van de gegevens weer.

De experimentele periodes varieerden van 30 tot 60 dagen.

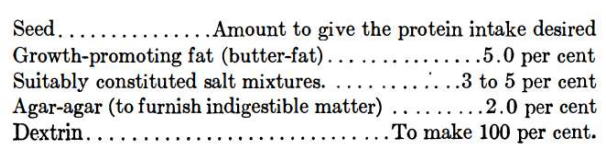
Er kan geen twijfel over bestaan dat de eiwitten van melk veel beter zijn

dan die van plantaardig voedsel.

Het probleem van het bepalen van de relatieve waarden van de eiwitten van de verschillende voedingsmiddelen wanneer ze afzonderlijk worden gevoerd, aangevuld met gezuiverde voedseltoevoegingen om hun voedingsdeficiënties te verhelpen, werd door McCollum en Simmonds anders benaderd.2

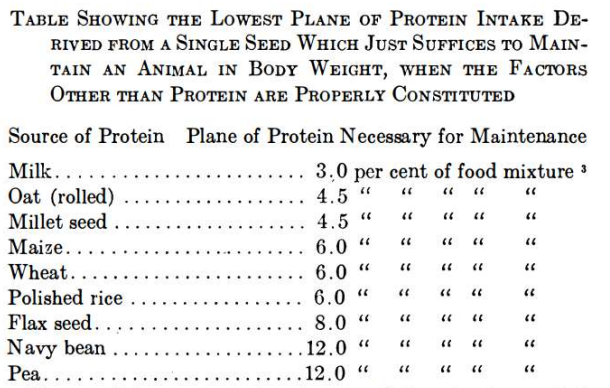
Ratten kregen diëten waarin het eiwit allemaal werd geleverd door een enkel natuurlijk voedingsmiddel, maar het niveau van eiwitinname varieerde van zeer lage tot hogere innames, om te bepalen wat het laagste percentage eiwit in het voedselmengsel was dat voldoende zou zijn om een dier te onderhouden zonder verlies van lichaamsgewicht.

De rantsoenen bestonden uit de volgende stoffen:



Uit de resultaten bleek dat er inderdaad zeer grote verschillen zijn in de hoeveelheden eiwit uit verschillende zaden, die nodig zijn om een dier in leven te houden zonder verlies van lichaamsgewicht.

De resultaten voor de belangrijkste zaden gebruikt als voedsel voor de mens zijn samengevat in de volgende tabel.



De gegevens verkregen met het varken blijken in het algemeen in overeenstemming te zijn met die verkregen met de rat, en helpen om het standpunt te onderbouwen dat wordt ondersteund door al het beschikbare bewijsmateriaal, namelijk: dat vanuit chemisch standpunt de voedingsbe-hoeften van één diersoort dezelfde zijn als die van een andere soort.

Dat er grote verschillen zijn in de fysieke kenmerken van het dieet die voldoende zijn voor, of vereist zijn door bepaalde soorten in tegenstelling tot andere, is een kwestie van gemeenschappelijke observatie.

De herkauwers hebben grof gras als onderdeel van hun voedsel nodig om het spijsverteringskanaal goed te laten functioneren, terwijl dergelijke fysieke eigenschappen in het dieet van de omnivoren totaal niet op hun plaats zijn, behalve in zeer beperkte hoeveelheden.

Bij het beschouwen van de waarde van melk als bestanddeel van de voeding moet in gedachten worden gehouden dat de eiwitfactor de waarde van de eiwitten in de rest van het voedsel kan verhogen.

Het kan in relatieve overvloed die aminozuren leveren die in zulke kleine hoeveelheden aanwezig zijn dat ze de eerste, tweede, enz. beperkende factoren vormen bij het bepalen van de waarde van het eiwit voor groei of onderhoud, evenals door de directe toevoeging aan de voedingsmengsel, van de intrinsiek goede eiwitten van de melk.

Wanneer melk als enige voeding voor een volwassene wordt gebruikt, kan het leiden tot constipatie en, vanwege het hoge eiwitgehalte, tot een overmatige ontwikkeling van rottende bacteriën in de darm.

De kooien van uitsluitend met melk gevoede ratten ontwikkelen een onaange-name geur. De toevoeging van koolhydraten, zoals zetmeel of bepaalde suikers, leidt tot het verdwijnen van de schadelijke flora uit het spijsverteringskanaal en de ontwikkeling van soorten die geen schadelijke afbraakproducten produ-ceren in hun werking op eiwitten.

Vlees

Het spierweefsel van een dier bestaat uit zeer gespecialiseerd weefsel wiens functie het is om mechanische arbeid te produceren door samentrekking.

Het is bovendien een opslagorgaan waarin glycogeen, een vorm van zetmeel, en ook vetten als reservevoedsel worden opgeslagen.

Het bevat maar weinig cellulaire structuren in de zin dat de klierorganen, zoals de lever, de nieren, de alvleesklier, enz. dat wel doen.

Uit chemische analyse blijkt dat de spier, afgezien van de gereserveerde voedingsmiddelen, voornamelijk bestaat uit water, eiwitten en zouten.

De klierorganen leveren een hoog gehalte aan nucleïnezuur, terwijl het spierweefsel in verhouding tot zijn gewicht maar weinig oplevert.

Het anorganische gehalte van het spierweefsel lijkt meer op dat van het zaad van de plant, eerder dan het blad, zowel in hoeveelheid als in de relatieve verhoudingen tussen de elementen.

In overeenstemming met de gespecialiseerde functie en de bijzonderheden in samenstelling die zojuist zijn genoemd, vinden we dat de voedingseigen-schappen eerder vergelijkbaar zijn met het zaad dan met het blad.

In feite, spierweefsel wijkt duidelijk van het zaad af in slechts een opzicht, wanneer het beschouwd wordt als een levensmiddel, namelijk in de kwaliteit van de eiwitten.

Deze zijn duidelijk beter dan die van de zaden waarmee onderzoek is gedaan.

De anorganische inhoud moet worden aangevuld met dezelfde anorganische toevoegingen als het zaad en de spier blijkt relatief slecht in zijn inhoud van de niet-geïdentificeerde voeding essentiële vetoplosbare A, in vergelijking met dergelijke voedingsmiddelen als melk, eigeel en de bladeren van planten.

Aangezien het anorganische deel van de spier lijkt op dat van het zaad, behalve dat dit laatste armer is aan ijzer en een laag gehalte aan in vet oplosbaar A heeft, vult het de zaden niet in noemenswaardige mate aan behalve met betrekking tot de eiwit factor.

Hieruit volgt dus dat we geen groei en normale voeding mogen verwachten

met mengsels van zaden en vlees; experimentele proeven tonen aan dat dit het geval is.

Mengsels van vlees (spier) en zaden dienen te worden aangevuld met natrium, calcium en chloor, net als alleen zadenmengsels4.

Het in vet oplosbare A-gehalte van dergelijke mengsels moet, tenzij gierstzaad een van de aanwezige zaden is met 25%, door passende toevoegingen worden verhoogd voordat de optimale voeding kan worden bereikt en de dieren met succes de belasting van voortplanting en lactatie kunnen doorstaan.

Vlees is daarom slechts een gedeeltelijke aanvulling op de voeding wanneer het wordt gebruikt met de zaden of de producten bereid uit zaden, zoals tarwe-meel, maïsmeel, gepolijste rijst, enz.

Dergelijke diëten kunnen gedeeltelijk worden gecorrigeerd door het liberale gebruik van bladgroenten, maar beter door het gebruik van deze laatste samen met melk.

De uitgesproken tekortkomingen van spierweefsel als voedingsmiddel doen natuurlijk de vraag rijzen naar de reden voor het succes van de voeding van strikt vleesetende dieren.

De verklaring ligt in de *volgorde* waarin deze dieren de delen van de karkassen van hun prooi selecteren.

De grotere carnivoren openen, nadat ze een dier hebben geveld, onmiddellijk de grote aderen van de nek en zuigen bloed op zolang het stroomt.

Hun tweede keuze van weefsels is de lever, en daarna de andere klierorganen.

Spierweefsel wordt pas gegeten nadat deze zijn opgegeten.

Met een dergelijke keuze verzekert het dier zich van alles wat het nodig heeft voor zijn voeding, behalve een voldoende hoeveelheid calcium en dit wordt verkregen door het afknagen van de zachtere delen van de uiteinden van de botten.

Dat veel carnivoren in dierentuinen niet gedijen, is waarschijnlijk het resultaat van een te grote voeding met spierweefsel en botten.

Ze moeten worden voorzien van een overvloed aan klierorganen en met bloed om hun dieet compleet te maken.

Bij ratten hebben McCollum, Simmonds en Parsons redelijk bevredigende groei waargenomen met gelijke delen spierweefsel (ronde biefstuk) en gedroogd bloed, terwijl geen van beide alleen, groei kan veroorzaken.4

De klierorganen

De lever en nieren kunnen dienen als typische voorbeelden van de klierorganen die als voedsel worden gebruikt.

Er zijn bepaalde interne afscheidingsorganen, zoals de schildklier en supra renale klieren, die producten produceren die zeer actieve farmacologische middelen zijn, en het overvloedige gebruik van deze klieren als voedsel zou rampzalige gevolgen hebben.

De klieren bevatten maar weinig van de anorganische elementen waarin de zaden een tekort hebben.

Hun eiwitten zijn waarschijnlijk van uitstekende kwaliteit, maar zijn nog niet zorgvuldig onderzocht.

De klieren bestaan grotendeels uit actief werkende cellen met gespecialiseerde functies, en daarom blijken zij een grotere hoeveelheid van zowel het in vet oplosbare A als het in water oplosbare B te bevatten dan de spieren.

Met betrekking tot de eerste van de niet-geïdentificeerde voedingsbehoeften, overtreffen de klierorganen de zaden in waarde.4

Uit deze beschrijving zal blijken dat de klierorganen meer het volwaardige voedsel benaderen dan de spieren, maar het is eveneens duidelijk dat deze weefsels geen efficiënte aanvullingen vormen voor de zaden en hun producten.

Eieren

Het ei bevat alle chemische complexen die nodig zijn voor de vorming van het kuiken tijdens de incubatie.

Het is daarom te verwachten dat het ei alles levert wat nodig is voor de voeding van een zoogdier, want zoals al is vermeld, ondersteunen alle bewijzen de overtuiging dat de chemische vereisten van de ene soort dezelfde zijn als die van de andere.

Het ei is inderdaad een volledige voeding, maar niet een die optimale resulta-ten oplevert als enige voedingsbron.

Afgezien van het calciumgehalte van het eiwit en de dooier van het ei, dat veel lager is dan dat van melk, lijkt de inhoud van het ei qua voedingswaarde in het algemeen op melk.

Het hoge gehalte aan melksuiker in de laatste en de bijna volledige afwezigheid van koolhydraten in het ei zorgen ervoor dat ze aanzienlijk verschillen in de fysiologische resultaten die ze produceren op dieren wanneer elk wordt gevoed als de enige bron van voeding.

Ei, wanneer meegevoerd, bevordert veel meer dan melk de ontwikkeling van rottende organismen in het spijsverteringskanaal.

De schaal van het ei bestaat voornamelijk uit calciumcarbonaat, en tijdens de incubatie wordt dit tot op zekere hoogte opgelost en opgenomen voor de vorming van het kuiken.

Wanneer eieren als menselijk voedsel dienen, worden de schalen weggegooid. Er zijn duidelijke verschillen in de chemische aard van de bestanddelen van eieren in tegenstelling tot melk.

Het belangrijkste eiwit van eigeel bevat, net als dat van melk, is fosfor, maar de vetten van melk zijn fosforvrij, terwijl gefosforesceerde vetten (bijvoorbeeld lecithinen) zeer overvloedig aanwezig zijn in ei-vetten.

Melk bevat een overvloed aan lactose, terwijl het ei slechts een spoor van suiker bevat.

Deze verschillen hebben weinig of geen betekenis voor de voeding.

De dooier is bijzonder rijk aan zowel de in vet oplosbare A en in water oplos-bare B.

Met uitzondering van melk vullen voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong de voedingstekorten van de zaden en hun producten niet volledig aan.

Wij kunnen nu bepaalde generalisaties van fundamenteel belang maken betreffende de soorten combinaties van de natuurlijke voedingsmiddelen die naar verwachting goede resultaten in de voeding van een dier kunnen opleveren.

1. Zaadmengsels, ongeacht hoe complex, of van welke zaden ze zijn afgeleid, zullen nooit een optimale voeding opleveren. Zaden met knollen of zaden met knollen, wortels en vlees (spieren) leveren in alle gevallen niet bij benadering de optimale voeding van een dier tijdens groei.
2. De enige succesvolle combinaties van natuurlijke voedingsmiddelen of gemalen producten voor de voeding van een dier zijn:
3. Combinaties van zaden, of andere gemalen producten, knollen en wortels, afzonderlijk of gezamenlijk afzonderlijk of gezamenlijk genomen met voldoende hoeveelheden bladeren van planten.
4. Combinaties van de voedingsmiddelen opgesomd onder a) samen genomen met een voldoende hoeveelheid melk om hun tekorten aan te vullen.

Melk en de bladeren van de plant moeten worden beschouwd als bescher-mende voedingsmiddelen en mogen nooit worden weggelaten uit het dieet.

Melk is een betere beschermende voeding dan de bladeren7 wanneer gebruikt, in passende hoeveelheden.

Het moet worden opgemerkt dat niet alle diëten, die voldoen aan de eisen vastgelegd in de bovenstaande generalisaties, even goede resultaten zullen geven.

Dit geldt vooral voor diëten van het type onder (2).

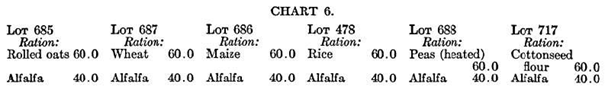
Grafiek 6 toont de grote verschillen in de voedingswaarde van enkele mengsels van zaden en bladeren.

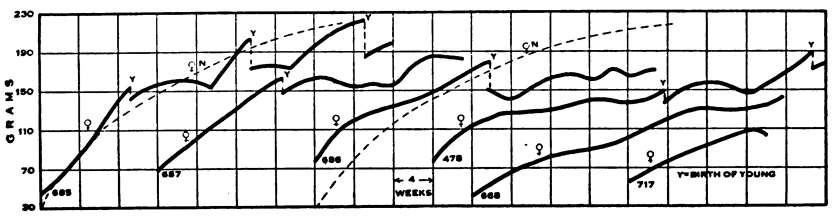
Er kan echter met zekerheid worden gesteld dat diëten die niet zijn samenge-steld volgens het tweede plan nooit bevredigend zullen zijn.

Grafiek 6

In duidelijk contrast met het falen van jonge dieren om te groeien op een dieet beperkt tot zaden, kan men zeer bevredigende rantsoenen verzekeren van mengsels van blad en zaad. Het blad is een cel rijke structuur, het zaad, een cel arm opslagorgaan. Met dit verschil in functie komen overeenkomstige ver-schillen in voedingseigenschappen overeen.

Deze curven illustreren de relatieve waarden voor de ondersteuning van groei en voortplanting van diëten afgeleid van luzerne blad bloem 40 procent, en een zaad 60 procent. Men kan constateren dat deze overeenkomstige blad en zaad mengsels niet van gelijke waarde zijn. In algemene zin lijken de bladeren allemaal op elkaar in hun dieet eigenschappen, en vormen een aparte groep van levensmiddelen, zoals de zaden.





658 687 686 478 688 717 y=birth of young

Partij 658 toont de mogelijkheid om een normale groeicurve en herhaalde voortplanting te bewerkstelligen met een rat die zich beperkt tot een mengsel van luzernebladbloem 40% en gerolde haver 60%. Van de zes nesten (33 jongen) van moeders die op dit dieet waren opgegroeid, werden 16 jongen of 50 procent met succes grootgebracht tot het spenen. Ondanks het feit dat een dier kan groeien in een tempo dat we als normaal kunnen beschouwen op dit voedselmengsel, is het niet van een zeer bevredigend karakter. Gerolde haver en luzerneblad vormen een beter dieet dan luzerneblad met enig ander zaad dat we hebben bestudeerd. Het is interessant dat deze verhoudingen tussen luzerneblad en gerolde haver betere resultaten geven in de voeding van de rat dan alle andere.

Partijen 687 en 686 laten zien dat er weinig verschil is in de waarden van mengsels van luzerneblad met tarwekorrels ten opzichte van maïskorrels. Beide, in de hier gebruikte verhoudingen, leiden niet tot groei in het "normale" tempo, en het aantal geproduceerde jongen was ongeveer een vijfde van dat wat een vrouwelijke rat produceert wanneer haar dieet van uitstekende kwa-liteit is.

Uit partij 478 blijkt dat zelfs met een eenvoudig mengsel van meel van luzer-neblad voor 40% en gepolijste rijst voor 60%, de ratten in staat waren uit te groeien tot ongeveer 83% van de normale volwassen grootte en jongen te produceren. De rat waarvan de curve wordt getoond had twee nesten. Alle jongen van moeders die op dit dieet waren opgegroeid, stierven in de eerste dagen na de geboorte.

Partijen 688 en 717 laten zien dat combinaties van erwten of katoenzaad met alfalfabladmeel voedselmengsels vormen die een langzame groei kunnen on-dersteunen, maar inferieur zijn aan bepaalde andere combinaties van blad en zaad.

Er zijn zeer grote mogelijkheden om onze praktijken bij het gebruik van voeder-middelen in de dierlijke productie te verbeteren. We moeten precies weten wat de beste combinaties en verhoudingen zijn om onze natuurlijke producten te voederen.

