

从我国人民膳食结构演变谈三元结构 农业的内涵性改造

张子仪

(中国农业科学院畜牧研究所, 北京 100094)

[摘要] 由于近20年来全国人民膳食中的肉、蛋、奶比重的不断增加, 已经在减缓我国人民对口粮的压力方面发挥着巨大作用。为了争取我国人民对动物性蛋白质的消费量达到发展中国家的先进水平, 预计在中长期内, 我国饲用蛋白质资源将缺口一半; 其中赖氨酸缺口更大, 走工业化的途径, 在人世后很难形成竞争性优势。三元结构农业的内涵性改造, 是结合国情国力解决饲用蛋白质资源不足问题的有效途径。

[关键词] 三元结构; 膳食结构; 农业; 内涵性改造; 氨基酸工业

“七五”期间农业部提出了以粮食作物、经济作物及饲料作物并重为主要内容的“三元结构农业”战略方针^[1,2]。从近10多年来这三大类作物的农产品的市场流向分析, 各类作物的内涵已发生了质的变化。在此同时, 我国在人均占有粮食量始终未超过400 kg的粮食资源背景下, 全国肉、蛋、奶总产量及人均消费量均有了极大增长。从20世纪80年代中期开始, 在全国范围内取消了凭票供应制, 多年来价格平稳, 供销两旺, 不仅使全国人民的膳食结构得到了改善, 同时长期困扰我国的“口粮”问题也得到了缓解。一个国家或地区的人均占有动物性蛋白质量是衡量其膳食营养水平的重要标志之一。当前, 对我国养殖业是否生产过剩问题有种种估计。从20世纪末期的我国人均每日占有动物性蛋白质量约为25 g的水平评估^[3~8], 我国人民的膳食营养水平尚未进入发达国家人均消费59~69 g动物性蛋白质的行列, 即使与发展中国家的9~47 g水平比较我国也居中等水平。可见, 全国人民从小康走向富裕仍须付出极大努力。为此, 理顺种植业、养殖业、饲料工业与食品市场的关系十分重要。本文拟从解放50年来我国人民膳食结构与营养水平的演变规律, 展望中长期内, 我国人民对肉、蛋、奶的市场需求, 并就我国三元结

构种植业的内涵性改造的必要性与可行性提出一己之见, 不妥之处尚希广大读者提出批评指正。

1 从粮食市场流向看传统三元结构农业的内涵性变化

长期以来, 我国人民将粮食称为“主食”, 这意味着人民膳食营养主要来自于粮食。事实上, “粮食”这一词汇并无准确的定义, 既不同于食物(food), 又不同于谷物(cereals)。早期在国家统计局的资料中, 曾将豆类及薯类包括在粮食内, 以后又将大豆单列。在粮食配给制的历史时期还有粗粮、细粮之分。获得准确可比的数据是困难的。本文根据国家统计局及农业部^[9](1978~1998年)公布的数据并参照有关历史资料对50年以来全国城镇居民及农村人口的食物结构变化进行了概略分析(表1)。

结果表明, 我国城镇居民人均每年消费成品粮量及全国人均直接消费口粮量都不同程度地呈下降趋势(表1、图1), 特别是进入20世纪80年代以后, 城镇居民年人均消费成品粮量的下降趋势尤为明显; 如1978年人均均为160 kg, 而到1999年则

表1 改革开放以来我国人民消费食物量变化

Table 1 Changes of food consumption in China since reform and opening to the outside world

| 年份 | 城镇居民平均消费成品粮量 /kg·a ⁻¹ ·人 ⁻¹ | 全国人均消费量/kg·a ⁻¹ | | | |
|------|--|----------------------------|----|----|---|
| | | 粮食 | 肉 | 蛋 | 奶 |
| 1978 | 160 | 249 | 10 | 2 | 1 |
| 1984 | 142 | 240 | 16 | 4 | 3 |
| 1988 | 137 | 222 | 23 | 6 | 4 |
| 1994 | 102 | 225 | 38 | 14 | 5 |
| 1998 | 87 | 200 | 47 | 17 | 7 |

下降到了 87 kg, 大约下降了一半。在此同时, 全年人均消费肉、蛋、奶量则呈上升趋势, 分别从改革开放初期的 10 kg、2 kg 和 1 kg 增长到了 47 kg、17 kg 和 7 kg; 分别增长了 4 倍、7 倍和 6 倍。基于这一巨大市场的拉动, 尽管表现在国家统计局汇总的三大类作物的统计数字上变化不大(表 2), 大体上是“粮食作物”占播种面积的 3/4, “经济作物”占总播种面积的 1/6, 专门用于饲料的种植面积则微乎其微; 但从 20 世纪 80 年代以后的这三大类作物产品的实际用途分析^[9], 则发生了巨大变化。如玉米在过去属于“粮食作物”范畴, 有些地区还属于主食。但目前已从食用转向饲用或酿造用。又如大豆、花生过去主要用于取油, 一度被列入经济作物, 但近年来已成为集经济、食用、饲用为一体的农作物。可见许多农作物并没有一成不变的固定属性, 而是随着人民生活、国民经济的需要及市场经济的变化而变化。据粗略框算, 20 世纪末期, 在全国总产量约为 5×10^8 t 的粮食中大约有 1/3 已经用于饲料(不含副产品)。“经济作物”中的棉花、菜籽、花生及部分豆类的加工副产品等也都通过饼粕、糟渣等途径转入饲用。从近 10 多年来这三大类作物主产品的市场流向分析, 已经形成了“你中有我, 我中有你”的格局。从目前我国种植业中所生产的粮、棉、油等主产品及饼粕类、糠麸类、糟渣类等副产品的市场流向分析, 大约在总产量中有 2/5 是以各种形式用于饲料, 只不过是没把养殖业对饲料所需要的数量与质量事先安排在整个种植业生产计划之前而已。

2 从人民膳食结构的演变看三元结构农业内涵性改造的必要性

从许多发达国家的种植业产品的流向分析, 其主要用户是饲料工业与养殖业。而现代化养殖业

表2 我国各种农作物的播种面积

Table 2 The acreage sown to crops in China

| 作物类型 | 播种面积占总面积的比例 | | |
|---------|-------------|--------|-------------|
| | 1984 | 1998 | |
| | | 按传统涵义 | 按市场流向实际用途分析 |
| 总计 | 100.0 | 100 | 100 |
| 粮食作物 | 78.2 | 73.1 | 50 |
| 经济作物及其他 | 13.4 | 13.7 | 7 |
| 蔬菜瓜类及其他 | 8.4 | 8.7 | 10 |
| 饲料作物 | <0.1 | (<0.5) | 33 |

注: (1) 按传统涵义分析, 大豆、薯类归入粮食作物

(2) 玉米播种面积 25239 (≈16.3%)

(含改造后的家庭养殖业) 对过去种植业提供的以“粮食”为代表的“精饲料”的要求有着本质的区别。在传统的供作饲用的“粮食”中如谷物和薯类等多属于能量饲料, 但蛋白质含量低, 氨基酸组成不平衡, 不能满足动物营养需要, 而只靠饲料添加剂求得平衡效果有限。已知畜禽生产所需养分大约有 40 多种, 根据动物营养学中的“水桶法则”, 任何一种营养要素的缺乏都会制约整体生产水平的提高。基于动物营养学科知识在养殖业上的普及应用, 饲料添加剂工业在近 20 年来有了很大发展。但是从长远的三元结构农业的可持续发展前景看, 饲料添加剂只应是一种养殖业的辅助手段, 饲料主体还应依靠种植业提供。近年来, 饲料添加剂的应用表现在畜产品质量上的种种弊端本文权且不议; 作者认为, 从根本上还应规划好种植业、饲料工业与养殖业供需关系中数量与质量的衔接与长远规划。多年来我国种植业的产品积压滞消现象也反映出在许多环节尚存在着产销不对路的情况^[10,11]。

历史的经验表明, 通过增产以饲料为目的的生物量, 再以肉、蛋、奶的形式进入食物链, 同样可以提高人们的膳食营养水平, 减缓人民对粮食的需要量。

从各方面的资料预测, 我国到 21 世纪 30 年代, 人口将由 13 亿增长到 16 亿, 粮食总产量将由 5×10^8 t 增长到 7.2×10^8 t, 其中实际用于饲料的总量将由 2.0×10^8 t 增长到 3.6×10^8 t (表 3)。

若到 2030 年按 16 亿人人均每日消费动物性蛋白质仍按 25 g 的保守数字计算, 届时全国人民大约至少需要从肉、蛋、奶及水产品中提供消费 1.460×10^4 t 动物性蛋白质。生产这么多的动物性

表 3 21 世纪初叶我国粮食产量及饲料需求量预测

Table 3 Predictions of cereals output and feedstuff need in the early 21st century

| 年代 | 人口/10 ⁸ 人 | 粮食产量/10 ⁸ t | 实际饲料需要量/10 ⁸ t |
|------|----------------------|------------------------|---------------------------|
| 2000 | 12.6 | 5.0 | 2.0 |
| 2010 | 14.3 | 5.9 | 2.2 |
| 2020 | 15.4 | 6.5 | 2.8 |
| 2030 | 16.3 | 7.2 | 3.6 |

蛋白质，若按 20 世纪末期的最佳饲养技术，以饲料蛋白质的转化效率为 20% 计算，则最少需要从种植业或饲料工业提供 $7\ 300 \times 10^4$ t 饲用粗蛋白质（约相当于 1.82×10^8 t 豆粕的粗蛋白质含量）。按 21 世纪初期我国种植业可提供的饲料蛋白质资源量预测，至少缺口一半以上；其中尤其是赖氨酸、蛋氨酸等限制性氨基酸缺口更大，若按 21 世纪初期的畜禽需要量框算，12 亿大中家畜，120 亿家禽，仅赖氨酸一项每年即需要 50×10^4 t，这个需要量约相当于 20 世纪末期国内年产赖氨酸总产量的 20 倍以上，为 1999 年世界赖氨酸总产量（ 44×10^4 t）的 114%。此外，加上蛋氨酸、苏氨酸、色氨酸等目前已经商品化的工业合成氨基酸，倘若全部依赖进口，无疑在入世以后将会使我国养殖业与饲料工业在中长期处于国内外市场上的竞争劣势。因此，作者认为：在积极筹划提高我国氨基酸工业竞争能力的同时，两条腿走路，在种植业中加强改造饲用粮及可供饲用的经济作物副产品的饲用内在质量，是进一步通过科技兴农提高人民膳食营养水平的需要，也是提高饲料工业在国内外饲料市场上竞争能力的需要。

3 从我国人民膳食结构的变化看三元结构农业内涵性改造的可行性

从发达国家人民的膳食结构分析，解决食物问题不一定必需依赖粮食。从 1949 年来我国人民人均消费肉、蛋、奶量持续增长，粮食的消费量持续下降的历史事实（图 1）说明养殖业、饲料工业发展了，自然会减少对粮食的压力，而为满足不断增长的人口对肉、蛋、奶的需求，不仅要满足对饲料资源的量，而且必须满足在质的方面的要求，才能提高饲料转化效率。

据国务院 1984 年转发的《2000 年饲料工业发展纲要》，20 世纪末配合饲料加工能力将达到 1.0

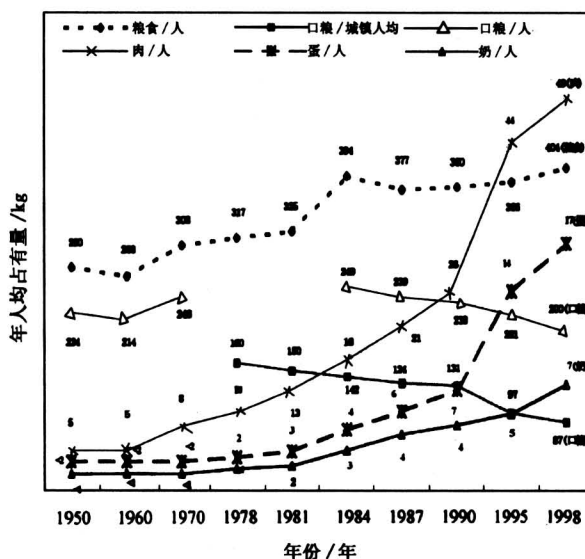


图 1 我国 50 年来年人均占有口粮、肉、蛋、奶的变化

Fig.1 Change of per capita cereals, meat, egg and milk since the founding of the PRC

$\times 10^8 \sim 1.2 \times 10^8$ t，1999 年我国饲料工业产品总产量已达 $5\ 700 \times 10^4$ t，近期内配合饲料总产量还将有较大增长。为此，做为上游产业的种植业，必须改变传统的“粮食不能用的都可以作饲料”的偏见。应该把养殖业、饲料工业对饲料质量的需求安排在种植业的计划之前乃至科研规划之中。在这方面，许多先进国家已经有许多可资借鉴的成功经验。近年来，由于人民生活水平的不断改善，对优质食用小麦，优质食用水稻的生产已经引起人们的重视，但对占种植业总产量约 2/5 以上的“饲料用原料”（含饲用粮及饼粕类）的质量问题，特别是饲用蛋白质资源问题尚未列入议事日程，而把相当一部分注意力集中在工业化生产氨基酸的技术路线上。但从近 20 年来国际上氨基酸工业发展形式分析，在我国若全部依靠工业化生产氨基酸的道路，不仅技术落后，近期内难以形成竞争优势，更主要的是生产氨基酸所需原料（玉米→淀粉→糖）又会带来能量饲料（玉米）与蛋白质饲料（氨基酸单体）的矛盾。此外，还需要国家在建厂、技术投入、排污治理等方面投入大量配套资金，显然，从国情国力出发，难度很大，矛盾也很多。况且，我国的养殖业与饲料工业都是低经济效益的产业，大凡可用作饲料的粮、棉、油主要产品或副产品，一旦

在市场上有竞争性用途,则会迅速流向别的市场,如高粱、大麦之于酿酒、制药;大豆、花生之于食用等都很难与其他行业形成竞争性优势。

从国情国力出发,在氨基酸工业尚未能形成竞争性优势之前,作者认为采取以农村包围城市的策略,例如对现在种植的玉米品种进行内涵性改造,即到2010年以前将全国年产玉米预计总产量的一半(约 8000×10^4 t)改造成为高赖氨酸玉米(OPQ),将常规玉米中的赖氨酸含量从0.21%提高到OPQ玉米的0.66%,那么即相当于在全国广大农村建立了36座万吨级赖氨酸厂,基本上可以解决本国养殖业对赖氨酸的需求。换言之,即把赖氨酸的生产任务不是通过工业化的道路,而是分散给农民通过种植业解决。这样不仅可节约国家投资,节约能耗,又不形成环境污染,同时还可以降低广大家庭养殖业者自身的生产成本。农民生产出的高赖氨酸玉米,只需要适当补充蛋白质并略加调配矿物质及维生素,即可就地消化变为全价配合饲料,无需长途跋涉从农村运出常规玉米,经过中间环节,层层盘剥,再换回添加有高价人工合成氨基酸的配合饲料进行肉、蛋、奶生产。这是变人口劣势为优势,化整为零,让农民直接享受科研成果的战略举措。多年来,在我国已引进并培育出适合不同地区的高蛋白玉米、高赖氨酸玉米新品种,建议应抓紧普及推广。当然,在普及过程中还存在着种种问题,如:如何通过生物技术进一步提高OPQ玉米的单产与氨基酸含量问题、OPQ玉米的区域性试验与规划问题、优质玉米的标准化与优质优价问题、OPQ玉米中的赖氨酸含量的近红外光谱瞬间分析及检验方法的标准化问题等都需要有配套的政策投入及科技作保证。有一定难度,但权衡利弊,这是解决我国饲用蛋白质不足问题的必由之路。

除了上述通过高赖氨酸玉米解决限制性氨基酸问题外,在通过双低菜籽品种的普及,解决传统菜籽饼粕中的高纤维、低能、高噁唑、高异硫问题;通过无腺体棉籽解决高棉酚、高环丙烯产量、抗虫等问题;挖掘非竞争性农业资源——光、温、非耕地以及种植业中的时空结构潜力,增产饲料作物^{[12,13]*}、豆科牧草的生物量等都是从三元结构的内涵性改造解决养殖业所需饲用原料的有效途径。近20年来,在既不影响主产品的产量与质量,又能同步解决食用、工用及饲用问题方面国内外都

有许多成功的经验,应尽快普及推广。另外,由于饲料市场的驱动,近10多年来在粮油加工部门已从“重油轻饼”的生产技术路线改变成为“粮油并重”的工艺。所有这些转变都为我国三元结构农业的内涵性改造提供了有利条件,作者建议:应抓紧这一有利时机加强对三元结构农业的内涵性改造,为21世纪养殖业的健康永续发展创造条件。

结 语

从近20年来的全国人民膳食结构的演变规律分析,肉、蛋、奶消费量的增加已经在减缓我国人民对口粮的压力方面发挥着巨大作用。为了争取我国人民对动物性蛋白质的消费量达到发展中国家的先进水平,预计在中长期内,我国饲用蛋白质资源将缺口一半。尤其是其中主要限制性氨基酸—赖氨酸、蛋氨酸的缺口更大。从国情国力出发,走工业化生产氨基酸的途径存在着原料不足,生产技术落后,设备投入及环保治理等条件的制约,入世后很难形成竞争性优势。通过三元结构农业的内涵性改造,依靠种植业增加饲用蛋白质的数量与质量,减缓饲料工业对工业合成氨基酸的依赖,是结合国情国力解决饲用蛋白质资源不足问题的有效途径。在改造玉米、油菜籽、棉籽等的饲料原料中的蛋白质质量方面国内外都有许多成功的经验。应该有计划、有组织地研究解决。本文对三元结构农业内涵性改造的必要性与可行性进行了探讨,这不仅是为了解决饲用蛋白质不足问题,也是为了不断改善全国人民膳食结构及营养水平的战略举措。

参考文献

- [1] 关景芬. 试论三元结构工程与大农业持续发展[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996. 21~25
- [2] 张子仪. 畜牧饲料综合开发与研究[A]. 卢良恕. 21世纪中国农业科技展望[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1993. 153~162
- [3] 李毓堂. 建立科技兴草, 以草兴农的战略[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996. 521~526
- [4] 张子仪. 加强畜禽科学饲养管理, 不断提高畜禽产出的经济效益[A]. 刘江. 中国菜蓝子工程[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995. 203~210

* 任继周. 我国山区发展营养体农业是持续发展和脱贫致富的重要途径. 中国工程院第四次大会学术报告论文集, 1998. 300~305

- [5] 张子仪. 农牧结合, 以肥养地, 走生态农业之路 [J]. 农牧产品开发, 1998, (3): 22~23
- [6] 张子仪. 论我国饲料工业入关后面临的种种挑战 [J]. 中国工程科学, 1999, 1 (1): 88~93
- [7] 张子仪. 试论我国三元结构农业的内涵性改造 [J]. 国外畜牧科技, 2000, (1): 1~3
- [8] 张子仪. 21 世纪初我国饲料蛋白质资源供求分析及对策 [A]. 周光召. 科技进步与学科发展 [M]: 上册. 北京: 中国科学技术出版社. 1998. 716~719
- [9] 中国农业年鉴编委会. 中国农业年鉴: 农业经济统计 [J]. 北京: 中国农业出版社, 1999, 255~291, 312~317
- [10] 贾幼陵. 2000 年畜牧业深层次问题不容忽视 [A]. 中国科学技术协会学会部编. 中国 2000 年农业发展问题探讨 [C]. 北京: 中国农业科技出版社, 1996. 358~361
- [11] 贾幼陵. 中国畜牧业可持续发展问题 [J]. 农牧产品开发, 1998, (3): 4~5
- [12] 蒋玉铭. 营养体农业 [J]. 农业科技要闻, 1998, (13): 1~2
- [13] 中国农业科学院区划所. 中国不同地区农牧结合模式与前景 [M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1994. 57, 89, 103, 122, 155, 177, 251

Reform of the Internal Quality of the Three Dimensions Structure Agricultural Pattern and the National People's Dietary Structure

Zhang Ziyi

(*Institute of Animal Science, CAAS, Beijing 100094, China*)

[Abstract] At the end of the 20th century Ministry of Agriculture of China put forward a strategic principle for agricultural development the main contents of which are paying equal attention to cereals crops, economic crops and feed crops. It stressed the importance of combination of agriculture and animal husbandry.

National dietary structure has had a great change in the past 20 years in China. It shows that the increasing quantity of meat, eggs and milk has been easing off the shortage of cereals. It's estimated that there will be a shortage of 50% of protein for feed in the mid-long term for China to reach the leading level of the average per capita animal protein in the developing countries, especially the shortage of main limiting-amino acids, such as lysine and methionine, will be more critical. Considering the national conditions and strength, it is difficult to produce amino acids through the industrial way owing to the limitation of the investment, technique and ingredients. It is an effective way to solve the shortage of protein for feed that the internal quality of the agricultural production should be reformed and the increasing of quantity and the raising of quality of the protein for feed should rely on planting agriculture. There were many successful experiences in reforming the quality of the protein for feedstuffs. For example, high-lysine corn, low-glucosinolate rape seed and glandless cotton seed, etc. For this purpose, the internal improvement of the agricultural production is not only to solve the shortage of the protein for feed, but also to be a strategic behave for improving the food structure and the nutritive level for national people.

[Key words] three dimensions structure; agriculture; dietary structure; reform of the internal quality; amino acids industry

* * *