

河北省小麦的营养品质

樊志和 李晓芝 王占武

(河北省农林科学院农业物理生理生化研究所, 石家庄)

摘 要

本文通过对河北省2011份小麦育种资源及近年来区域试验和高代材料蛋白质、氨基酸的分析, 看到了河北省目前小麦的营养现状; 2011份材料蛋白质平均含量为13.57%, 赖氨酸平均含量为0.35%。从所分析的材料来看, 地区之间的蛋白质含量存在着较大的差异, 廊坊地区的平均蛋白质含量一般高于其他地区。同时也可以看到由于冷凉、潮湿等因素会使小麦的蛋白质含量发生变化。指出全省应开展协作, 广泛地交流材料, 进一步加强对蛋白质遗传力的研究, 争取早日在育种上取得突破。

关键词 小麦 蛋白质 氨基酸

小麦是河北省主要粮食作物之一, 近年来, 由于生产的发展和人民生活水平的不断提高, 小麦的品质状况愈来愈引起人们的重视。衡量小麦籽粒的品质主要是营养和加工两个方面。从营养的角度来讲, 则是要求小麦籽粒的蛋白质含量高, 且蛋白质中各氨基酸平衡要好; 特别是第一限制性氨基酸——赖氨酸含量要高。大家知道, 由于世界人口的不断增长, 蛋白质供应不足的矛盾日益突出。现在有些发达国家人均蛋白质日摄入量已近100克, 全世界平均每人每天得到的蛋白质在60克以上。而我国, 据1979年统计, 每人每天蛋白质摄入量仅59.5克, 其中89%来自植物蛋白。据推测, 到本世纪末, 我国人民的食物结构极大改进后, 每人每日摄取蛋白质可达72克; 即使到那时, 仍有77%的蛋白质来自植物, 这与我们人民的膳食习惯是分不开的。由此可见, 植物蛋白在我国人民的食物构成中, 无论现在和将来都占较大的比例。因此, 改进小麦、稻米等主要作物的营养品质, 是改善我国人民营养水平和提高人民身体素质的大事。作为我省主要作物之一小麦的营养品质已引起不少科研工作者和农民的重视, 人们开始从单纯地关心产量逐渐地关注其品质。但是一个优质小麦品种的选育和推广并非易事, 不是一、二年就可见效的。为了促进我省小麦的营养品质育种, 我们就我省小麦育种的主要资源和近年来的区域试验及高代材料进行了营养品质的分析。

一、材料和方法

材料分三部分: ①育种资源②区试样品③高代材料

资源部分共分析了2011个材料, 分别由11个育种单位提供, 这些材料包括我省传统的农家种、各育种单位自行引进的优良品种以及近年来培育的较好的品系及突变体, 都是大家常用的育种材料。

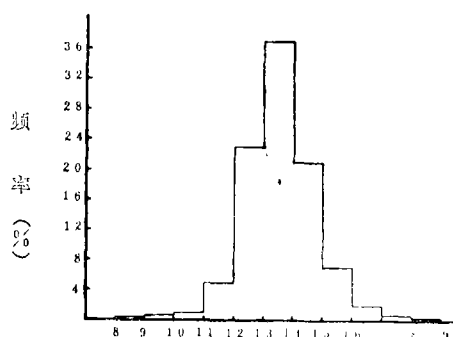
区域试验样品由主持各类型区域试验的各单位提供，高代材料由参加省小麦育种攻关协作组各单位提供。

蛋白质和单项赖氨酸的测定均采用国家标准，氨基酸测定在日立835—50高速氨基酸分析仪上进行。

二、结果分析

1、我省小麦品质资源蛋白质、赖氨酸含量的变异

通过对2 011个资源材料的分析,结果表明,这些小麦籽粒的蛋白质含量平均为13.57%,变异幅度在8.69—18.94%。其分布频率如下图。



籽粒蛋白质含量(%)

河北省小麦育种资源蛋白质含量分布频率图

赖氨酸平均含量为0.35%，变异幅度在0.26—0.57%之间。

关于籽粒蛋白质含量与赖氨酸含量之间的关系,美国Johnson等人1980年分析了20,000多份材料,结果表明;以占蛋白质百分数表示赖氨酸的含量和籽粒中蛋白质的百分含量呈负相关,相关系数为 -0.67^{**} 。但这种相关不是直线的,在蛋白质含量小于15%时,这种相关是紧密的。可是当蛋白含量大于15%时,蛋白含量的增加对赖氨酸含量水平几乎没有什么影响。

我省这些材料与上述结果基本一致,在蛋白含量小于15%时,以占蛋白百分数表示赖氨酸

的含量和籽粒蛋白质百分含量呈负相关;相关系数为 -0.44^{**} 。在蛋白含量大于15%时,相关系数仅为 -0.08 ,可认为二者没有什么相关。这也就是说,当籽粒蛋白质含量超过15%时,蛋白含量的增加对赖氨酸几乎没有进一步的抑制作用。这就表明高蛋白和高赖氨酸的性状是有可能结合在一起的。

究竟我省小麦资源的营养品质处在什么水平,我们把它和国内外的一些材料加以比较:美国John1973年对12 613份材料鉴定结果,平均含蛋白质12.97%(变异幅度6.90—22.00%),含赖氨酸0.40%(变异幅度0.25—0.66%);中国农科院品种资源所1982年对572份材料鉴定结果分别是12.76%(8.07—20.42%)和0.40%(0.34—0.49%);我们1986年对2011份材料鉴定结果分别是13.57%(8.69—18.94%)和0.35%(0.26—0.57%)。

从以上比较可以看出,我省小麦的蛋白质含量平均值高于另外二组,这是十分可喜的。但我们这些资源也有不足,一是蛋白质变异幅度的上限过低,也就是说无明显含量突出的材料,美国的12 613份材料蛋白质含量最高达22%,1982年美密苏里大学又培育出了一种所谓“超级小麦”,蛋白含量高达26.5%,而我省最高的仅达18.94%。二是蛋白含量较高的材料数量少,一般把蛋白含量在17%以上的称富蛋白材料,美国的12 613份材料中有500份超过17%,占总数的3.96%。我省的2 011份材料中含量超过17%的仅有19份,只占总数的0.94%。这就告诉我们必须进一步去寻找、搜集富含蛋白的小麦资源,用作培育高蛋白品种的亲本,这是培育高蛋白品种的第一步。蛋白质含量是小麦的一个遗传性状,现在国

外很重视野生小麦的利用,因为野生资源一般较好的品质性状,我们认为我省也应该加强这方面的工作。

2、我省各地区之间小麦蛋白质含量的差异

小麦蛋白质含量是小麦的一个重要遗传性状,但它对环境条件反应也很敏感,高蛋白遗传基因的表达需要一定的特定环境。一般说来,气候干燥温暖时或后期追施氮肥等诸多因素都可以改变籽粒蛋白质的含量。通过近几年测定的材料来看,我省廊坊、衡水、沧州三个地区材料的蛋白质含量一般高于其他地区。以这次资源分析为例:廊坊地区蛋白质平均含量为15.39%,蛋白质含量在15%以上的材料占56.25%;沧州地区平均为14.1%,15%以上材料占13.27%;衡水地区平均为13.72%,15%以上的材料占15%。相反保定、唐山二地区材料的蛋白质含量相对要低些,保定地区平均为11.76%,含量超过15%的仅有一个材料,而蛋白质含量不足10%的却占了10.7%。唐山地区平均为12.86%,超过15%的仅占5.26%。

造成我省不同地区小麦蛋白质含量的差异不仅仅是环境作用,还取决于不同地区小麦蛋白含量的遗传性。从1985、1986两年的高代材料来看,1985年全省蛋白含量超过15%的材料占整个材料的7.2%,而廊坊地区则占他们高代材料的22%;1986年全省为2.9%,廊坊地区为11%。看来廊坊地区的材料蛋白含量较为突出,所以我们认为全省各育种单位应开展广泛的协作,特别是与廊坊等地区交换蛋白含量突出的材料;因为小麦籽粒的蛋白质含量虽然受环境和栽培条件的影响,但是高蛋白的基因型不论在任何环境和栽培条件下,籽粒蛋白含量总比低蛋白的基因型来得高。

3、气候对蛋白质含量的影响

影响籽粒蛋白质含量的因素是多方面的。我省各地区之间的籽粒蛋白质含量存在着差异,即使同一地区、同一品种在不同年份籽粒蛋白质含量变化也是很大的。我们比较了1984、1985两个生长季参加省区域试验的有关品种的蛋白质含量,1985年普遍比1984年下降。下降幅度最大的是“衡研一号”在沧州农科所下降2.35%,最少的是“唐辐6017”在保定农科所下降0.02%,沧州所4个品种平均下降1.50%,保定所5个品种平均下降1.26%,唐山所3个品种平均下降1.00%,邯郸所1个品种下降0.85%,衡水所3个品种平均下降0.83%,石家庄所6个品种平均下降0.82%。我们分析了上述六个地区这二个生长季的气象资料;发现从小麦播种到第二年四月份,两年气候相差无几,而五月份两年的气候则发生了较大的变化,见表1:

从表1可以看出,这六个地区1985年五月份与1984年五月份相比,气温、地温都低,降水量除保定、沧州二地区减少外,其他四地区都增加了,但六个地区的相对湿度都普遍提高了。也就是说1985年五月份比1984年同期冷凉、潮湿,这正是1985小麦蛋白质下降的一个重要原因。至于为什么冷凉、潮湿的气候会影响小麦的蛋白含量,尚未见报道。我们考虑,五月份正是小麦扬花、授粉、籽粒形成和成熟阶段,这个阶段如冷凉潮湿,可能会影响某些酶的活性,以致使氮素的利用、运输受到限制,从而影响籽粒蛋白质的含量。这些有待于进一步探讨。

但必须指出的是,影响小麦籽粒蛋白质含量的因素是多方面的,土壤、施肥等因素也会对蛋白质含量产生较大的影响,气候仅是其中的一个因素。表1可以看出,保定、沧州两地区虽然降水量比前一年减少,相对湿度、地温等变化也较小,但这两个地区小麦蛋白质的平均下

表 1 1984、1985年5月份六地区温度、湿度及降水资料

地 区	气 温 (°C)			地 温(0cm, °C)			降 水 (mm)			相对湿度 (%)		
	84年	85年	相差	84年	85年	相差	84年	85年	相差	84年	85年	相差
店 山	19.7	17.4	-2.1	24.0	20.0	-4.0	55	107.7	+52.7	60	70	+10
邯 郸	20.2	19.5	-0.7	24.8	22.2	-2.6	39.8	94.4	+54.6	66	72	+6
衡 水	20.5	19.2	-1.3	25.8	22.1	-3.7	20.4	72.5	+52.1	64	72	+8
保 定	20.1	19.5	-0.6	24.7	24.2	-0.5	52.5	24.5	-28.0	64	67	+3
沧 州	20.1	18.9	-1.2	23.7	23.4	-0.3	48.2	29.3	-18.9	61	65	+4
石家庄	19.5	17.4	-2.1	25.6	23.2	-2.4	38.6	58.2	+19.6	65	73	+8

降幅度却最大,可见除气候外,还有其他因素在影响蛋白质含量。

四、关于小麦蛋白质的营养品质

人体的一切细胞主要成份是蛋白质,但人体摄入的蛋白质并非都能被吸收。吸收蛋白质的多少,主要取决于组成蛋白质的氨基酸是否平衡。对小麦来说,主要看几种必需氨基酸所占的比例,目前国内这方面的报道尚不多见。为了探索我省小麦蛋白质的营养品质,我们把资源的一部分其蛋白含量在14.5%以上的402个样品进行了全量氨基酸的分析。按照联合国粮农组织和世界卫生组织所规定的氨基酸记分方式,对除色氨酸外的几种必需氨基酸进行了计算,结果,我省小麦所含各种氨基酸与需要量的离差:赖氨酸是-54,含硫氨酸(蛋氨酸、胱氨酸)是-10,异亮氨酸是-53,亮氨酸是+58,芳香氨酸(苯丙氨酸、酪氨酸)是+26,苏氨酸是-36,缬氨酸是-15。可见,我省的这些小麦赖氨酸仍为第一限制性氨基酸,但异亮氨酸和苏氨酸与赖氨酸相差无几。这就给我们食品加工提出了新课题。过去,由于没有准确的数据,一些食品加工单位一味地搞赖氨酸强化食品,结果由于添加量过多反而造成了新的氨基酸不平衡,仍然不能被人体很好地吸收,以致引起新的浪费,这是应该引起足够重视的。

五、值得注意的倾向

近几年品质育种虽然引起了科技人员的重视,但就蛋白含量来看,育种上并没有什么突破。我们把近三年参加省各类型区域试验的品种和高代材料的蛋白质含量列成表2,概括地看一下我省小麦后备军的品质状况。

五十年代我省50个小麦品种的蛋白质平均含量为14.17%,1984年我们分析了我省主要生产品种的蛋白质平均为13.69%。这次分析的2,011份材料蛋白质平均为13.57%,超过15%的材料占10.6%。比较一下这些“后备军”的蛋白含量并不能令人满意,造成这样的原因是多方面的,但我们认为主要是二个:一是对育种材料的品质状况不了解,这就造成了在选材上的盲目性,也就很难育出品质理想的品种。二是对品质状况的遗传规律研究不够,

表 2 河北省小麦区域试验高代材料蛋白含量情况

年 份	类 别	区 域 试 验				高 代 材 料			
		样 品 数	平均蛋白 质含量 (%)	蛋白质含 量在15% 以上所占 比例(%)	最 高 的 蛋白质含 量 (%)	样 品 数	平均蛋白 质含量 (%)	蛋白质含 量在15% 以上所占 比例(%)	最 高 的 蛋白质含 量 (%)
1984		208	13.35	11	16.59	63	13.61	7.9	19.50
1985		185	12.86	0.5	17.20	208	12.93	7.2	16.20
1986		204	13.86	2.9	16.84	539	13.14	2.9	16.23

目前应加强对蛋白质遗传力、基因数目及染色体定位的研究，并使理论和实践结合起来，才可能使品质育种有所突破。

参 考 文 献

- 〔1〕 丁寿康等：我国小麦品种的蛋白质与赖氨酸含量的遗传与育种问题的探讨，《中国农业科学》，1986(3)，34—39。
- 〔2〕 李宗智：小麦蛋白质含量和品质的遗传，《河北农学报》，5(1—2)1982，143—154。
- 〔3〕 Porceddu E. etc. ; Genetics of seed Proteins in wheat.1983, 77—141.

THE NUTRITIVE QUALITY OF WHEAT IN HEBEI PROVINCE

Fan Zhihe Li Xiaozhi Wang Zhanwu

(Institute of Agricultural Physiology and Biochemistry, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang)

ABSTRACT

This text indicates the present nutritive situation of wheat in Hebei province by means analysis of the wheat breeding resources, the regional experiments of recent years, the protein and amino acid of high-filial generation materials. The average content of proteins of 2011 materials is 13.57%, lysine 0.35%. From the analysed data, we can conclude that, there are great differences in the prtoein contents among regions, of which the generally higher one in average protein content is Langfang region. In the meantime, it can be realized that the protein content of wheat may change as the factors of cold and damp are variable. The experiments indicate that, in order to make a break-through early in breeding, cooperation must be conducted widely and the study of the protein heritability strengthened in whole province

Key words: Wheat; Protein; Amino acid