

表 4

三条施肥与单侧施肥产量对照

1984 年 10 月

处理	项目	株数	株高 (厘米)	结荚数	分枝数	荚 数					单粒 株数	百粒 重	病率 粒%	虫率 食%	亩产 (斤)		增产 %
						空	1	2	3	4					理论	实产	
单 侧 施 肥	1	55	67.5	14.7	0	0.2	2.5	4.3	5.4	1.5	33.3	17.5	10	21	427.4	379.7	
	2	44	62	9.7	0.5	0.4	2.8	4.6	5.3	1.9	35.3	17	11	0	354.1	285.7	
	3	57	64.2	14.1	0	0.6	1.7	4.1	5.1	1.4	30.2	17.3	10	11	397.1	375.7	
平 均		52	64.6	12.8	0.17	0.4	2.1	4.3	5.3	1.6	33	17.3	10	14	392.8	347	100
三 条 施 肥	1	54	73.5	6.8	1	0.6	2.6	4.5	5.7	2.5	38.7	17.5	13	13	487.6	422.9	
	2	50	70.5	16.7	0.2	0.2	2.2	4.9	4.3	1.3	30.1	18.3	10	8	367.2	347.2	
	3	51	72.8	15.3	0.1	0.2	2	4.9	6.3	2.1	39.1	17.5	16	10	465.3	408.5	
平 均		51.7	73.6	12.9	0.43	0.3	2.3	4.8	5.4	1.97	36	17.8	13	10.3	440	392.9	113.2

果分析,三条施肥的确是一种较为理想的施肥方法,对提高大豆产量起着决定性的作用。但不足之处就是有轻微的烧种问题,在大豆栽培上如何正确运用施肥方法,充分发挥现有肥料的增产潜力,是大豆高产的关键。我们在生产过程中应趋利避害采取相应的措施,克服三条施肥中的缺点。一是控制混施的品种和施肥量。总结两年来的生产实践,认为混施品种为三料较为理想,混施量在 80

—120 斤/垧较为适宜。每垧施三料 120 斤有轻微的烧种,每垧施三料 80 斤没有烧种现象。其次也可混施一定量的二铵,但不能过高,要严格控制。二是播种时适当增加保苗株数,使大豆三条施肥的保苗株数控制在高产密度范围内。只有这样才能把大豆三条施肥烧种影响出苗率与大豆三条施肥增产的矛盾统一起来。为推广大豆大面积三条施肥打基础。

## 谈 谈 小 麦 品 质 育 种

于 光 华

(黑龙江省农科院作物育种所)

小麦是世界上分布最广的主要粮食作物之一。当前,全世界小麦种植面积约占谷物总面积的 31%,产量接近谷物总产量 30%,两者均居谷类作物之首。据统计全世界每人年平均谷物占有量为 738 斤,其中小麦为 221 斤。以小麦为主要粮食的人口近 16 亿,约占世界人口总数的 35%。

目前世界各国在增加小麦产量的同时也十分重视小麦品质的改良,要求育成不仅产

量高而且品质好的品种,以满足人类的需要。小麦的品质是一个综合概念,它包括加工品质和营养品质。由于人类利用小麦的目的不同,对小麦品质的要求也不同。人类利用小麦主要是制成面粉,再经过加工制成以下几类食品:面包或其他用酵母发面的烘烤食品;糕点、酥饼、蛋糕以及用面粉来进行化学发面而制成的食品;通心粉、实心粉和细面条;油炸食品、饺子等等,制成上述食品,首先

要求小麦有较高的营养品质。本文主要谈谈普通小麦的营养品质育种的几个问题。

### 一、小麦品质育种的迫切性

蛋白质和赖氨酸是构成人体组织与生理活动不可代替的基础物质。当前蛋白质的不足是个世界性问题,现在全世界平均每人每天得到的蛋白质不足60克,而实际需要是100克。据统计1979年我国每人每天食入蛋白质59.5克,其中动物蛋白质5.4克,仅占9.1%,而89.9%来自植物蛋白。又据中国医学科学院卫生研究所预测:到本世纪末,我国人民的食物结构得到极大改进后,每人每天摄取的蛋白质达72克,其中动物性蛋白的比例将提高到占总量的23%,其余77%的蛋白来自植物。为了实现这一目标,可从增加动植蛋白质两个方面着手,而提高谷物蛋白质含量是育种工作者的任务。据统计在全世界谷物蛋白质总产中,小麦占38.4%,由此可见,提高小麦籽粒中蛋白质含量在解决人类对蛋白质要求中,具有十分重要的意义。

多年来,由于重视高产而忽视了品质,致使小麦蛋白质含量有下降的趋势。如河南省目前小麦蛋白质含量只有10—11%;从下表可以看出,无论是我省还是全国小麦蛋白质含量均呈下降趋势。因此,提高小麦产量的同时增长籽粒的蛋白质含量,应当提到育种的日程上来。

地方品种与不同年代育成  
品种蛋白质含量变化

统计范围	地方品种	50年代育成品种	60年代育成品种	70年代育成品种
全国	14.08%	13.42%	12.13%	12.65%
黑龙江省	18.28%	17.91%	16.54%	15.64%

小麦面粉中的蛋白质分为五类,其中醇溶蛋白和麦谷蛋白各占总蛋白质的40%以上,这两种蛋白与水结合形成面筋。面筋富有弹性和延伸性。因此,一个品质好的小麦,不仅要求蛋白质含量高,而且要在蛋白质组

成上配比得当。我国人民面食习惯与外国还不一样,包饺子、赶面条、烙饼、蒸馒头是目前我国人民面食的主要方面。如品质不好,面筋含量低,就象群众反映的那样,有的面粉“包饺子露馅,擀面条成段,烙饼掉渣,蒸馒头一个蛋”。因此,改善小麦品质这个迫在眉睫的问题,必须采取强有力的措施加以解决。

### 二、小麦品种蛋白质和赖氨酸含量的现状与分布

1. 我国分析了1962—1982年生产上应用的572个品种,其中大多数目前在生产上仍有不同的栽培面积,因此它仍能反应我国栽培小麦品种的蛋白质、赖氨酸含量的现状。分析结果表明:目前我国小麦品种蛋白质平均含量为12.76%,变幅为8.07—20.42%;赖氨酸平均含量为0.40%,变幅为0.28—0.55%。约有90%的品种蛋白质含量在10—16%之间,约有91%的品种赖氨酸含量在0.34—0.49%之间。小麦品种籽粒蛋白质与赖氨酸含量的变化呈正相关。全国春小麦品种蛋白质与赖氨酸含量的平均值分别为13.37%和0.41%,冬小麦分别为12.38%和0.39%,春小麦蛋白质和赖氨酸含量均高于冬小麦。

2. 小麦蛋白质和赖氨酸含量是一个对环境条件反应很敏感的性状。我国地域辽阔生态条件复杂,农业生产条件多样,分析结果指出,我国小麦蛋白质和赖氨酸含量的地理分布是不同的。①北方春麦区小麦蛋白质含量的平均值为15.30%,赖氨酸含量平均为0.46%;②东北春麦区为13.82%和0.44%;③北部冬麦区为13.38%和0.42%;西北春麦区为13%和0.42%。④华南、新疆、黄淮麦区蛋白质分别为12.92%、12.66%、12.44%;赖氨酸分别为0.42%、0.40%、0.39%。⑤云贵、长江中下游麦区蛋白质分别为12.32%、11.97%;赖氨酸分别为0.38%、0.39%。⑥四川麦区为11.06%和0.38%;青藏高原麦区为9.69%和0.35%。

### 三、有关蛋白质和氨基酸遗传研究进展情况

我国在这方面的研究还是个空白,下面主要介绍一下国外研究进展情况。

**1. 小麦杂种后代遗传变异特点:**多数研究结果表明,小麦蛋白质特性属于数量遗传,受多基因控制;累加基因作用对于高蛋白含量是主要的。 $F_1$ 蛋白质含量因组合不同而有很大差异,常介于双亲之间或低于高亲或低于双亲;综合多人研究结果看出变异的连续性,表现出低于低亲,倾低亲,中间遗传,倾高亲;同高亲;直至超高亲等一系列变异类型。这种不同表现在很大程度上受双亲蛋白质含量的制约。在低 $\times$ 低时, $F_1$ 蛋白质含量等于双亲;当高 $\times$ 低时, $F_1$ 介于双亲之间;高 $\times$ 高时, $F_1$ 出现杂种优势。 $F_2$ 籽粒蛋白质含量的频率呈正态分布或二项分布,其平均值介于双亲之间,在某些情况下也可能出现超亲分离。 $F_3$ 分离基本同 $F_2$ ,其平均值介于双亲之间,也呈二项分布。不同世代间,蛋白质含量是相互联系的, $F_1$ 介于双亲平均值、 $F_2$ 单株与 $F_3$ 株系之间的蛋白质含量均呈正相关; $F_4$ 与 $F_5$ 、亲本与 $F_5$ 之间的蛋白质平均含量也呈正相关,只是由于不同人研究结果相关系数不一。当醇溶蛋白质含量不同的亲本杂交时, $F_1$ 常介于双亲中间;当双亲醇溶蛋白质含量相等时, $F_1$ 超亲。在高 $\times$ 中,中 $\times$ 中类型组合中, $F_2$ 醇溶蛋白质含量等于或低于劣亲。据约翰生报道,两个高蛋白亲本“纳帕哈尔”与“阿特拉斯 66”杂交时, $F_3$ 的蛋白质含量表现出明显的超亲遗传现象,在 $F_4$ 中仍保持,在 $F_5$ 中有很多选系的蛋白质含量超过亲本 3—5%。这一结果表明,由于双亲带有不同的高蛋白基因,两者结合在一起时有基因累加作用。

**2. 基因作用性质:**一些研究结果指出,小麦的蛋白质含量是由加性效应基因控制的;但也有相当多的研究指出,小麦的蛋白质含量是由加性和显性效应基因共同控制的,但在多数情况下,它们所起的作用并非一样

大。不同研究结果对一般配合力和特殊配合力都强调了各自的重要性;还有的研究认为非加性效应起着很重要作用。另一些研究指出,蛋白质含量和产量的遗传方式不同,前者由加性效应控制,并有部分显性;而后者则以非加性效应占优势,超显性起着重要作用。

**3. 遗传力:**小麦籽粒蛋白质含量的遗传力估值受环境影响较强烈,加之估算方法和使用材料的不同,所得到的结果差异较大,但仍不失其参考价值。多数研究结果表明,蛋白质含量具有较高的遗传力,早期世代选择是有效的。广义遗传力:不同人研究得出的结果不一,最低为 11—13.7%,最高为 82%,多数在 32.2—74% 之间。狭义遗传力:最低值为 5.5%,最高值为 70%,多数在 30—45.5% 之间。蛋白质产量的遗传力估值为 39% 和 45—47%。

**4. 母性效应:**通过对母株上的自交种子和杂交种子蛋白质含量的分析比较,发现种子蛋白质含量是由母株基因型决定的,而不是由种子基因型决定的。在用不同亲本杂交时,杂种的蛋白质含量受母株的强烈影响,而与花粉的来源无关。一些试验表明正反交蛋白质含量是不同的, $F_1$ 这种差别更明显,由此看出胞质对蛋白质含量有强烈影响,表现了明显的倾母遗传;高蛋白做母本时,杂种蛋白质含量也高。但也有的研究认为正反交蛋白质含量无差异。也有人发现控制蛋白质含量方面存在着核质互作。

**5. 基因显隐性及基因数目:**对控制蛋白质含量基因的显隐性问题,大体有以下几种看法:①高低蛋白质都不表现显隐性遗传;②低蛋白由部分显性基因控制或显性基因控制。这可能因组合不同而异,有些组合的 $F_1$ 低蛋白含量为部分显性,而在另一些组合的 $F_1$ 中,低蛋白含量为完全显性。③认为高蛋白含量是由隐性基因、显性或部分显性基因控制。④认为蛋白质含量为超显性遗传。

关于控制蛋白质含量的基因数目有许多报道,结果不尽相同。①蛋白质含量由单基因

或2个基因控制；②由1—2个或2—4对基因控制；③由3—4对加性效应基因控制；④由3—4对主效基因控制，还发现微效基因的作用。就面粉的蛋白质来说，至少有主效基因起作用，并且有几个修饰基因。应该指出的是，大量的杂交试验结果及小麦非正倍体系的分析表明，小麦的蛋白质含量是由多基因控制的数量性状，其基因数目因不同的试验而相差悬殊。

**6. 连锁遗传：**控制蛋白质含量的某些基因具有多效性或与其它基因相连锁。在 $O_{306} \times$  Agra Local 组合中，控制粒色的R基因与高蛋白含量相连锁，它的隐性基因（控制琥珀色的）与低蛋白相连锁。在阿特拉斯66品种中，高蛋白基因与抗叶锈相连锁，均位于5D上，而且阿特拉斯66的高蛋白含量与耐酸性（铝的毒害）具有遗传相关关系，至少有一个重要的耐铝基因在5D染色体上。

**7. 氨基酸含量的遗传：**小麦籽粒中含有十几种氨基酸，其中有8—10种是人类所必须的。蛋白质中氨基酸百分率与蛋白质含量为负相关，粒重中的赖氨酸百分率与蛋白质含量呈正相关。籽粒中每种氨基酸遗传是复杂的。赖氨酸含量在某些情况下 $F_1$ 、 $F_2$ 可能高于高亲，但主要是中间遗传或倾低亲遗传。正反交组合有差异。 $F_2$ 、 $F_3$ 的氨基酸含量较低，但变幅大，并出现超亲分离。 $F_2$ 赖氨酸含量的广义遗传力为29%；也有的研究指出其遗传力为42—58%。认为赖氨酸含量是由超显性的加性系统控制。对于色氨酸也有过不少的研究，大多数 $F_1$ 的色氨酸含量表现为中间或中间偏低； $F_2$ 、 $F_3$ 色氨酸也出现超亲分离；正反交之间无恒定差异，遗传力为20%。也有的研究指出，赖氨酸和色氨酸含量 $F_1$ 为超显性，表现有优势； $F_2$ 降为部分显性。其他氨基酸含量的后代分离也是复杂的。此外，不同生态类型品种的赖氨酸含量也有差异。冬小麦赖氨酸的平均含量为3.5—3.6%，春小麦为3.2—3.9%，同一品种不同植株，同一穗上不同位置籽粒的氨基酸含量也可能不

同。

**8. 控制蛋白质含量的基因定位：**前人做了大量的分析研究工作，由于应用材料和方法的不同，得到的结果也不大一致。采用单体方法和染色体替换方法，测定了“阿特拉斯66”品种高蛋白特性所涉及的染色体，单体研究表明，染色体5A、5B和5D对高蛋白起作用，5D上可能具有高蛋白与抗叶锈性相联系基因的組合；在中国春小麦背景下替换了“阿特拉斯66”第5组染色体的品种与亲本品种相比较，表明5D与高蛋白有关，但5A和5B的作用不清楚。有人用单体F307-65与F26-70品种杂交的 $F_1$ 研究得出，染色体1B、3B、5A、5B、5D增加了蛋白含量。Sasaki等1973年研究表明“钱尼”与“中国春”面粉中粗蛋白的差异主要由10条染色体造成的，其中2A、3A、4A、5A、6A、7A、7B、4D、5D表现了正效应，而6B与7D表现了负效应。Tarkdowski等1976年用波兰品种Luna与Cappelle-Desprez单体系研究表明，控制Luna蛋白质含量的基因位于11条染色体上，按其重要性由大到小的排列顺序可能是1D、2D、2A、4B、5D、5A、6A、6B、6D、4A、2B；并根据蛋白质含量的变化得出结论：控制蛋白的基因大多数是隐性的。Knrabrova等1980年用“中国春”单体系与Diamant II杂交研究得出：有16条染色体载有影响蛋白的基因，其中高蛋白与1D、2B、3A、5A、7D有关，低蛋白含量与1A、1B、4A、6A有关。

#### 四、提高小麦籽粒蛋白质含量的途径和方法

对小麦而言，营养品质育种的首要任务是提高籽粒蛋白质含量，增加籽粒产量，其次是改善总蛋白中的氨基酸系谱，并且提高胚乳的蛋白质含量及使蛋白质具有平衡氨基酸的重要意义。

早在本世纪廿年代美国科学家就确认小麦蛋白质含量与产量呈负相关，苏联的研究也得出完全相同的结论。要打破这个负相关，

就要使小麦植株提高蛋白质的合成及其在籽粒内的积累,必需在世界小麦资源的杂交和突变体中,寻找具有配合力好的高蛋白类型。

根据小麦蛋白质的遗传特点,改善蛋白质含量的途径,主要从以下几方面着手。①寻找实质性的单基因突变,这种突变使蛋白质指标要改善25%,频率低,需10—50万个样本。如要是一个显性基因突变,则需150万个样本,可能性小。②寻找微突变或小效基因突变,使蛋白质得到中等程度的改善,改变范围在10%左右;计算证明,在突变体中,出现一个微突变需1000—10000个样本,在选种中有效,可把蛋白质合成累加基因逐步积累起来,形成新的种质资源。③寻找能与高蛋白品种形成基因互作,促进籽粒蛋白质含量的增加,控制高蛋白的新基因。④寻找带有高蛋白产率或高蛋白特征的基因组,

把这种基因组及其相应的基因引入新的选材之中,创造新的双二倍体;⑤借助于试验转移染色体,重建染色体组,或转移带有高蛋白基因的部分染色体片断,使之形成新的有利特征。尽管如此,在育种实践中还会遇到很多困难:①蛋白质和氨基酸有很大表型变异,它干扰蛋白质遗传基因型的差异,从而降低选材评价中分析数字的可靠性。②蛋白质基因突变具有隐性特征,难以找到单基因突变。③蛋白质可能与不利特征存在连锁变异。④蛋白质基因突变频率很低,而突变基因又几乎没有形态标志,很难在突变体中找到高蛋白及高赖氨酸类型。人们认为对选材生化评价方法及遗传分析可能解决上述困难。

提高小麦籽粒中蛋白质和赖氨酸含量主要方法是:品种间杂交、远缘杂交、人工诱变。

## 赴日考察北海道水稻育种报告

孙岩松

(省农科院合江水稻研究所)

北海道位于北纬41度18分到45度11分,属寒地稻作区。现有水田面积为392万亩,占北海道耕地总面积的27%。北海道开展水稻育种的研究单位有5处,南部有国立北海道农业试验场(札幌市)和道南农业试验场(大野町),中部有中央农业试验场稻作部(岩见泽市),北部有上川农业试验场(旭川市)和北见农业试验场(训子府町),本文就北海道水稻育种情况与我省比较作以介绍。

### 水稻育种沿革

北海道的稻作至今仅有一百多年的历史。被称为北海道水稻品种之祖的“赤毛”,

是一个农民于1873年从北海道南端的函馆栽培品种中选拔出来的早熟品种。随后在札幌附近试种成功。从此揭开了北海道水稻育种事业的序幕。1900年开始从地方品种中进行纯系选拔育种。1913年开始搞杂交育种。1927年以丰产为目标,利用本州品种和北海道品种杂交。1948年以后陆续采用三系交、多系交、回交、复交等新技术,并开始运用集团育种法。1954年开始利用温室加代,1960年开始在鹿儿岛、冲绳等地进行南繁加代。1980年开始搞花药离体培养。至今,全道农家栽培的育成品种近一百个,其中奖励品种18个。主要有: