

小麦品质育种的浮选法研究

林 成 鎔

(黑龙江省农垦科学院红兴隆科研所)

摘要 本文报道了利用硝酸铵溶液对清水浸泡的小麦种子进行不同蛋白质含量的分群方法。通过三年试验,作者认为这种方法在选育高产、高蛋白品种时,是一种快速经济并能在杂种早代处理大量株系的少量种子而又不破坏其生命力的筛选高蛋白材料的有效方法。

随着商品经济的发展和人民生活水平的提高,小麦的品质越来越被人们所重视。提高小麦的蛋白质含量,改善其营养价值和加工品质已被国内外育种家列为重要的育种目标。为选育高产,蛋白质含量高的品种,首先急需一种快速经济并能在杂种早代处理大量株系的少量种子而又不破坏其生命力的筛选高蛋白材料的方法。小麦种子包含二个主要成份,即淀粉和蛋白质。西班牙的 Gazon-Trule 发现,小麦子粒在 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 的水中浸泡 10~15 天或在 16°C 下浸泡 1~2 天,子粒内的蛋白质吸水量为淀粉吸水量的 5~6 倍,子粒的吸水量与其蛋白质含量成正比,而子粒吸水后比重与吸水量成反比。这就为小麦蛋白质含量的浮选法提供了理论依据。他们应用四氯化碳和乙烷配成不同比重的溶液将不同蛋白质含量的子粒分开。北京农业大学刘广田 1982 年在美内布拉斯加州大学农学系进修,进行了溶剂浮选法试验,其结果与 Gazon-Trule 的试验相一致,进一步证明了浮选法对不同蛋白质含量的小麦种子分群的有效性。

1986 年春,我们开始进行了小麦蛋白质含量的浮选法试验研究,以探讨选育高蛋白

质材料的简便易行的方法,及其对后代的遗传效果。

材料与 方法

用溶解度较高的硝酸铵作为溶剂,用商品肥料硝酸铵 700 克,加水至 1000 毫升,即可配成比重为 1.23~1.24 的溶液。

用 F_2 收获的混合种子,经 3.5 毫米孔径圆筛,去杂质和瘦小粒,在室温 15°C 左右,清水浸泡二天(48 小时),取出种子,并用净毛巾吸掉种子表面的水分后,即放入盛有以上溶液的园柱形玻璃量筒中,则可按比重不同将种子分群。用纱网分别滤出上浮和下沉种子,用自来水冲洗掉表面硝酸铵溶液,晾干送化验室粉碎,在 80°C 烘箱中经二小时,称样,用凯氏法测定蛋白质含量。

为了探明不同品系浸水膨胀后的浮选效果,选用了子粒大小不同的 8 份品系,过筛后各称 200 克,放入 500 毫升三角瓶中,在室温 15°C 左右浸泡 48 小时后,滤出种子,用吸水纸吸掉种子表面水分,称吸水后的种子重,然后用 1.24 比重的硝酸铵液浮选,分出上浮和

下沉部分,用清水冲洗,晾干后田间播种,每份种子浮选前均用比重计调节溶液的比重达1.24。田间收获后,用凯氏法,测定种子蛋白质含量。

1987年继续将上年收获的种子用上法浮选,田间分别种植上浮和下沉部分的种子,收获后测定种子蛋白质含量。

为了进一步查明种子在清水中浸泡的时间不同与浮选的效果,1988年将选种圃F₂收获的混合种子在1~3℃冰箱中分别浸泡2天、4天、6天、10天时间,分别进行1.24比重的硝酸铵溶液浮选、清水冲洗、晾干播种、田间设计:2米行长,2行区,30厘米行距,5厘米粒距,设未经浮选的对照区,随机排列,

三次重复,收获后测定种子蛋白质含量。

结果与讨论

对F₂收获的混合种子,在温室里清水浸泡48小时,进行硝酸铵(比重1.24)溶液的浮选,种子品质的化验结果列表1,从结果看出,上浮种子(比重小于1.24)蛋白质含量比下沉种子高0.52%,但面筋含量稍有下降。硝酸铵液浮选种子的过程大约不到1分钟,滤出种子后即用清水冲洗3~4次,且上下两部分种子操作程序相同。不影响种子化验结果的相对准确性。浮选及种子晾干后播种发芽正常。

表1 硝酸铵液浮选后种子品质化验结果

浮选品种	蛋白质(%)	湿面筋(%)	干面筋(%)
上浮种子	15.46	37.96	17.81
下沉种子	14.94	42.46	18.26

在室温下浸泡48小时的不同品系种子吸水量(表2)是不一样的,其吸水量为种子重量的31.3%~46.0%。种子吸水量与千粒重有较明显的相关, $r=0.6981^*$,千粒重高的种子吸水量较多。而种子的吸水量与上浮种子的重量成弱度负相关, $r=-0.1039$ 。在试验的条件下,种子的吸水量受千粒重大小的影响较大,但从种子的化验结果看出,种子的吸水量与种子的蛋白质含量存在有一定相

关, $r=0.5755$,蛋白质含量较高的种子浸泡后吸收的水分较多。

田间种植浮选的种子,收获后测定种子的蛋白质含量列表3。结果看出,1986年第一次浮选82-34和83-156的上浮种子后代的蛋白质含量比下沉部分高0.36~0.90%,而对蛋白质含量较高的82-122和南繁混杂种子浮选的后代蛋白质含量差别则不大明显。1987年春继续对以上种子进行第二次浮

表2 种子吸水量、千粒重与浮选结果

品系	82-112	82-34	83-70	83-156	84-204	84-249	克80-178	南繁混种
种子干重(克)	200	200	200	200	200	200	200	200
浸水两天及重量(克)	280.0	281.5	280.0	262.5	277.5	277.5	275.5	292.0
种子吸水量(克)	80.0	81.5	80.0	62.5	77.5	77.5	75.5	92.0
浮选上部品种重(克)	13.0	98.5	80.0	65.0	16.5	33.0	30.5	36.5
千粒重(克)	33.6	31.2	37.8	30.6	32.4	34.1	36.2	40.7
蛋白质(%)	17.94	15.49	15.81	14.32	14.89	15.27		

表 3

浮选后田间种植的种子蛋白质含量

蛋 白 质 含 量		处 理		82—122	82—122	82—34	82—34	83—156	83—156	南混种	南混种	83—70
		上浮	下沉	上	下	上	下	上	下			
1986 年收获后 测定种子蛋白质%		17.92	17.95	15.94	15.04	14.50	14.14	15.01	15.07			
1987 年 收获后测种 子蛋白质%	上浮	18.42	19.70	18.31	18.23	17.65	16.74	16.50	16.58	15.88		
	下沉	19.44	20.29	18.45	17.70	17.01	16.52	17.78	16.09	15.13		
	平均	18.93	19.99	18.38	17.97	17.33	16.63	17.14	16.34	15.51		

选和田间种植,收获后分析种子蛋白质含量(表 3),在分析的 9 份材料中有 5 份上浮种子后代的蛋白质含量高于下沉部分,而对 82-122 进行浮选,其结果相反,下沉种子的对 82-122 进行浮选,其结果相反,下沉种子的后代蛋白质含量高于上浮后代。这可能是由于种浸泡时间较短,还没有使高蛋白含量的种子充分吸水膨胀而造成的浮选差异。从两年试验结果看,浮选法对不同蛋白质含量的种子的分群效果是肯定的。经过田间种植,浮选出的高蛋白种子的多数后代也表现出气象因素及栽培条件的影响,相同品系的种子蛋白质含量的分析结果是不一样的。在试验中两个年度测定的不同处理间的种子蛋白质含量的高低趋势是一致的,1986 年收获后测定的 9 个处理的种子蛋白质含量与 1987 年收

获后测定的 9 个浮选处理的平均蛋白质含量呈高度相关, $r=0.8844^{**}$,这说明了通过浮选法是可以获得高蛋白质的种子并能遗传给后代。

1988 年的不同浸泡时间对浮选法效果的试验结果列表 4。从三个重复的平均结果看出,对杂种早代的种子在 $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ 条件下浸泡时间以 6 天的效果较好,上浮种子的后代比下沉种子的后代的蛋白质含量高 0.73%,达显著水平。浸泡 2 天的处理,上浮种子后代的蛋白质含量较下沉的低 0.18%,其它二处理上浮较下沉的后代的蛋白质含量均有所增加。浸泡 2 天、4 天、6 天、10 天处理的上浮后代种子的蛋白含量均比对照高,下沉后代(除 2 天外)的均比对照低。

表 4

不同浸泡时间对浮选后代的蛋白质测定结果

处 理	重 复	I	II	III	平均	上下之差
CK		14.29	14.36	14.02	14.22	
2 天 上浮后代		15.20	14.17	14.02	14.46	-0.18
2 天 下沉后代		15.59	14.25	14.10	14.64	
4 天 上浮后代		15.00	13.70	14.49	14.40	+0.24
4 天 下沉后代		14.52	13.78	14.18	14.16	
6 天 上浮后代		15.29	14.02	13.90	14.40	+0.73 *
6 天 下沉后代		14.04	13.81	13.17	13.67	
10 天 上浮后代		15.23	14.10	13.94	14.42	+0.24
10 天 下沉后代		14.96	14.23	13.34	14.18	

对 18 个系和群体, $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ 下清水浸泡 6 天进行浮选,将浮选后的种子和未经浮选的

对照种子同时种植,收获后测定种子的蛋白质含量结果列表 5,从结果看出,有 10 个上浮后代的种子蛋白质含量高于下沉种子的后代。

表 5 对 18 个品系和群体的浮选后代的蛋白质%测定结果

品系号 处 理	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CK	15.88	16.69	16.03	16.05	14.78	15.92	13.77	14.03	15.31
上浮后代	15.46	16.82	16.02	16.53	15.68	15.41	14.99	14.81	14.68
下沉后代	14.61	16.14	16.11	16.21	15.34	14.61	13.65	15.12	15.20
品系号 处 理	10	11	12	13	14	15	16	17	18
CK	15.67	13.39	16.14	15.27	15.31	15.63	15.75	15.86	15.18
上浮后代	17.07	14.96	14.73	14.93	14.85	15.50	15.84	15.06	15.95
下沉后代	16.38	15.83	15.66	14.67	15.92	15.82	16.81	14.74	14.86

其中有 8 个上浮后代的种子蛋白质含量高于对照,其余则上下差别不明显或有相反结果。这些结果说明了不同群体中蛋白质的遗传变异和非遗传变异存在着差异,某些群体的遗传变异不足以通过浮选取得较大的遗传获得量,对这些群体如果降低浮选溶液的比重,可能对提高浮选的效果更好些。

传因素的复杂性,不同品系或群体中的蛋白质的遗传能力存在差异,某些品系或群体,尤其是高代的稳定品系通过浮选法得到高蛋白的后代效果则较差。

参 考 文 献

- [1]刘广田:用溶剂浮选法(Solvent Floatation)将不同蛋白质含量的小麦种子分群,北京农业大学学报,1984,第 10 卷第 3 期,227
- [2]葛水福等:不同蛋白质含量的小麦种子分群法—浮选法,江苏农业科学,1986,6,16
- [3]Harrwig, E. E. and Collinre, F. L.: Evaluation of Density Classification as a selection technique in breeding Soybean for protein or oil. Crop Sci. 1962, 2, 159
- [4]C. J. Peterson, G. T. Liu, P. J. Mattern, V. A. Johnson and S. L. Kuhl: Mass Selection for Increased Seed Protein Concentration of Wheat Based on Seed Density. Crop Sci. 1986, 3, 523

结 论

通过三年的试验,利用硝酸铵溶液对清水浸泡的小麦种子进行不同蛋白质含量的分群的效果是肯定的。浮选法作为一个对种子蛋白质含量的初步筛选方法,特别是在处理杂交早代的种子,以增加高蛋白种子在后代中比率,提高对高蛋白基因型的选择机率,且有经济方便和不破坏种子生命力等优点。但由于影响种子蛋白质含量的遗传因素和非遗传