

提高马铃薯品质 选育专用型品种

程天庆

(中国农业科学院蔬菜研究所)

马铃薯品质育种概况

我国马铃薯种植面积约350万公顷，仅次于苏联居世界第二位，年产马铃薯约3750万吨。近年来马铃薯已逐渐不用于主要口粮。今后的出路在于加工或作为工业原料。如发展淀粉工业、酿造业、食品工业和化工原料等。因此，选育适合生产发展的优质专用型品种，更新老品种是马铃薯育种工作的重要任务。现在国家已将马铃薯科研工作列入重点攻关项目。

在马铃薯品质育种上我国与世界一些先进国家比较还有一定差距。苏联和东德已选出淀粉含量高达28%的马铃薯品种；美国选出蛋白质含量比亲本Red Pontiac品种高1倍的材料；苏联对食品加工品种的还原糖含量规定不超过0.25%；美国、荷兰等对马铃薯的薯形好、芽眼浅十分重视，因为块茎形状不整齐，芽眼深在加工时利用率低、损耗大、很不经济。欧洲一些国家还趋向于选育维生素A原含量高的黄肉品种等。

优质专用品种的选育

马铃薯品种的品质提高是一件难度较大的工作，因为育成一个品种，不仅要求品质好，还必须产量高、抗病、适应性广、熟期适中等综合性状好。同时因品种的用途不同，需要的亲本材料也必须因之而异。马铃薯品质育种，专用品种的选育可考虑下列几个方面。

1. 高淀粉品种选育 把马铃薯生产与淀粉工业相结合就能为马铃薯生产开辟广阔的前景。用物理、化学和发酵的方法处理马铃薯的自然淀粉，可制成多用途的变性淀粉并

可为工业深加工提供基础原料。美国缅因州曾把淀粉的60%用于造纸业，30%用于纺织业，10%用于制造粘着剂和食品等。荷兰生产的直链淀粉和枝链淀粉，大量出口。淀粉含量高的马铃薯品种适合炸片和炸条用，既省油又酥脆适口。所以选育高淀粉的品种具有重要的经济价值。世界上一般高淀粉的马铃薯品种淀粉含量在20%左右。但近些年来苏联选出的弗库拉(Fecula)艾德克拉弗特(Эркрафт)品种淀粉含量28%。东德选出的马克西拉(Maxilla)品种淀粉含量20~28%，这是很大的突破。当前选育马铃薯高淀粉品种的有利条件是：(1)有丰富的种质资源，据Wenk(1957)在5000个杂交后代中发现淀粉含量变化在8~30%之间。栽培种杂交后代淀粉含量的变幅在10~28%之间。并在*S. andigena*, *S. chacoense*和*S. demissum*与普通栽培种(*S. tuberosum*)杂交后的回交后代中选出了淀粉含量高达30.2%的株系。所以培育高淀粉品种并非可望而不可及。(2)淀粉含量受微效多基因控制，高淀粉品种之间或高淀粉与一般淀粉品种之间杂交均可选出淀粉含量超亲的后代。Moller(1965)推荐用早熟种沙斯基亚(*Saskia*)×高淀粉(*Hochprozentige*)的后代与卡斯托(*Kastor*)品种杂交可获得淀粉含量高达22~24%的后代。我国在选育的75个马铃薯品种中有7个品种淀粉含量在18~20%，且证明了淀粉含量在杂交后代中有超亲表现。如紫山药(淀粉含量14%)×小叶子(淀粉含量13%)杂交后代“虎头”淀粉含量17%；多子白(淀粉含量12%)×

米拉(淀粉含量17%)杂交后代“高原4号”淀粉含量19.2%；紫山药(14%)×多子白(12%)杂交后代“乌盟691”的淀粉含量为18.6%等等均说明杂交后代淀粉含量的超亲现象。因而进一步利用高淀粉野生种和高淀粉的栽培种杂交选出更高淀粉含量的品种是可能的。

2. 高蛋白质品种选育 马铃薯块茎蛋白质含量偏低。据苏联列宁格勒郊区种植的1262个马铃薯品种(系)蛋白质含量分析,多数品种的蛋白质含量为鲜薯重的1.5~1.9%,少数品种为1%和2.4%。全苏作物栽培研究所1964年研究了近1000个*S. andigenum*样本,其中150个样本蛋白质含量高于2.5%,有的达3.5%。美国Ora Smith(1976)报道马铃薯蛋白质含量约1~1.5%,而南美的野生种和一些栽培种的蛋白质含量则超过3%,有的达5%以上。如野生种*S. semidemissum*, *S. stoloniferum*和*S. demissum*;栽培种*S. phureja*和*S. andigena*蛋白质含量均可达4~5%。*S. chacoense*蛋白质含量为6%。同时蛋白质也是由微效多基因控制的,用蛋白质含量高的亲本杂交可获得高蛋白的后代。美国明尼苏达大学*S. desborough*(1977)曾用*S. phureja*—单倍体杂交材料对蛋白质含量作了研究,在二倍体杂交后代中出现了蛋白质含量14~18%(干物重比)的材料。再用加倍的二倍体和四倍体栽培种*Red pontiac*品种杂交后使后代比*Red pontiac*的淀粉含量提高了1倍。

我国对马铃薯蛋白质的研究也已起步。据中国农科院蔬菜所对马铃薯蛋白质分析结果看,有的品种蛋白质含量在3%以上,最低的为1.25%。1985年对20个马铃薯品种的分析,平均蛋白质含量为1.96%,高的为3.05%(克新9号)和3.04%(东农3012)低的为1.25%(呼8113)。另外还分析了8个品种(系)的17种氨基酸含量,总的氨基酸含量最高的为8.93%(京丰1号),最低的为

5.81%(坝薯9号),平均为6.95%。这些结果表明品种间蛋白质和氨基酸含量有明显的差异,为选择杂交亲本提供了依据。

据世界粮农组织(FAO)1972年材料,马铃薯鲜薯含蛋白质2.1%相当于干物质中蛋白质含量的10.4%,而小麦面粉中蛋白质为13.4%,大米中蛋白质含量为7.64%。平均每公顷马铃薯产蛋白质为226公斤,小麦为200公斤,大米为168公斤,而大豆为470公斤。如果把马铃薯的蛋白质提高到5%(鲜薯),则马铃薯每公顷蛋白质产量可达535公斤超过了大豆的蛋白质产量。

3. 低还原糖品种选育 马铃薯加工用的品种,尤其是炸片和炸条用的品种还原糖含量不应超过0.25%。还原糖虽与贮藏的温度关系密切,但品种之间差异很大。块茎还原糖含量超过0.4%则不宜炸片或炸条,否则色泽变黑影响销售。低还原糖的品种有英国Pentland Marble, Pentland Crown和King Edward;荷兰的Record;比利时的Reina;捷克的Daria;美国的Wauseon, Jewel, Kascad, Norchip等品种。我国南方马铃薯研究中心在鉴定的一些品种中,还原糖低的品种有Escort为0.16%~0.26%,双丰收为0.14%~0.156%;四川省农科院作物所分析的4个品种(系)中还原糖最高的7913-71品系为3.91%,最低的为Epoka品种2.39%,平均为3.3%;中国农科院蔬菜所分析的5个品种中还原糖最高的为1.92%,最低的为0.85%(京丰1号)。并据南方马铃薯中心研究,还原糖与贮藏温度关系很大,随温度降低而增多。把块茎从低温(6°C)移到18°C下贮藏15天,还原糖由0.659%下降到0.561%,贮藏1个月时下降为0.35%。因此,马铃薯块茎在低温(6°C)下贮藏如还原糖增高时,在炸片加工前半个月或1个月进行18°C的高温处理可使还原糖降低,借以提高炸片质量。

苏联科学家对一些野生种和原始栽培种

的还原糖含量作了分析。在野生种中还原糖低的有*S. demissum*, *S. Stoloniferum*, 和 *S. polyadenium*等含量为0~0.1; 在二倍体栽培种中还原糖低的有*S. rybinii*含量为0.14~0.43%, *S. goniocalyx*为0.2~0.35%, *S. stenotomum*为0.17~0.37%, *S. phureja*为0.14~0.36%。这些种都可用作改良马铃薯品种亲本材料, 杂交培育低还原糖的品种是能够实现的。

4. 选育食味好的品种 马铃薯块茎的风味是由多种复杂成份决定的。据Swain和Self (1964)报道, 烹调时马铃薯挥发性物质有甲烷乙醇, 乙烷乙醇, 甲醇, 乙醇, 甲硫醚, 乙醛, 丙乙烯醛, 二乙酰, 3-甲基丁醇, 丙酮等成份存在。适合食用的马铃薯块茎应在蒸、煮、烤或加工后有香味和适口感, 不宜出现土腥味, 回生味或麻口感。具有香味的马铃薯块茎主要是甲醇、乙醇和正丁醇等醇类物质的作用, 而有令人厌恶味的主要是大量的己醛和己烷等物质所致。块茎中龙葵素(solanine)含量高时有麻口和苦涩味。一般100克马铃薯鲜块茎中龙葵素含量在7~20毫克, 但有的品种龙葵素含量可达25.9~86.5毫克。马铃薯块茎的龙葵素含量因种和品种而异。块茎在阳光照射下能使龙葵素增加, 块茎变绿就是龙葵素增多的标志。约1百克鲜薯能增加龙葵素8~10毫克。块茎中含龙葵素10~20毫克时即有麻口感, 超过20毫克时能引起人、畜食后中毒, 孕妇流产。

马铃薯栽培种(*S. tuberosum*)龙葵素含量较少, 野生种中*S. acaule*龙葵素含量最少, 而*S. chacoense*则含量很高, 甚至害虫不敢食其根叶。据对*S. andigenum*种分析, 个别样本的龙葵素含量100克块茎中高达86.5毫克, 甚至145毫克。所以选育低龙葵素含量的品种时必须对亲本加以选择, 不过绝大部分栽培种马铃薯龙葵素含量较低, 对育种还是有利的。

5. 选育维生素含量高的品种 马铃薯块茎中含有大量的V_C、V_B和V_A。欧美国家的人民生活中需要的V_C一半左右来自马铃薯。食用200~300克的马铃薯能保证人们一昼夜对V_C需要量的50%。马铃薯块茎中的V_C有还原抗坏血酸和脱氢抗坏血酸两种, 后者含量很少。100克鲜薯中V_C含量为20~40毫克。块茎中V_{B1}(硫胺素)含量约100克鲜薯有50~100微克; V_{B2}(核黄素)在100克鲜薯中含量为100~140毫克; 食用300克马铃薯一昼夜中能补偿人体需要的V_{B1}的10~20%, V_{B2}的5~10%。V_{B6}(比多醇)在块茎中的含量与V_{B1}相近。V_A(胡萝卜素)在块茎中的含量100克干物重中为0.28~0.06毫克。马铃薯块茎中还有V_{PP}(菸酸), 每100克鲜薯中含有V_{PP}1毫克, 煮熟后的块茎尚存0.7毫克。

根据全苏作物栽培研究所资料, V_C在不同的马铃薯种内含量也有所不同。按100克鲜薯汁, V_C在*S. tuberosum*品种中含量为5~40毫克, 在*S. andigenum*品种为51.8毫克, 苏联Потанов(1973)发现V_C平均含量高的马铃薯品种有13个(占干物质毫克/100克), 即法连斯基(Фаленский)为158±24.0, 维谢洛夫斯基(Весселовский)为145±19.1, 友谊(Дружба)为135±5.5等。此外, V_{B2}含量较高的品种有麦奇塔(Мечта)、洛希茨基(Лошинский)等。V_{B1}含量的品种有法连斯基、斯麦纳(Смена)、伊斯特林斯基(Истринский)等。这些情况说明选育高维生素含量的品种在苏联已经有了成功的经验。而且高维生素含量的品种无疑具有营养学上的重要意义。

更正: 《作物杂志》1986年第2期第10页《水稻大苗带土移栽技术》右栏末行(厘米)应为市寸, 或改为: 10×23或(26+13)×13(厘米), 第23页《种植密度对1米单成空秆的影响》作者“关自勤”应为“吴自勤”。