

日本北海道马铃薯高产栽培*

李 宝 树

(吉林省蔬菜科学研究所)

应日中农业技术交流协会的邀请,吉林省农学会派出五人组成的赴日甜菜、马铃薯考察学习小组。小组以北海道盛产甜菜和马铃薯的中札内村为重点同时对附近的六个町村和三个国立、一个道立农业科研单位进行了参观学习,历时两个月。现将日本马铃薯高产栽培方面的经验,整理报告如下。

(一)

马铃薯原产南美,传入日本的时间,一般认为,1598年荷兰人乘船经印度尼西亚爪哇岛,把马铃薯首次带入长崎。传入北海道的的时间可能是1706年或者1798年。

目前日本全国马铃薯栽培面积118,800垧,北海道63,600垧占全国的53.5%;全国总产量3,298,000吨,北海道2,316,000吨,占全国的70.2%;全国平均垧产27.8吨,北海道36.4吨,每垧比全国平均多收8.6吨。因此,北海道是日本马铃薯的主产区也是高产区。

北海道的马铃薯品种主要有六个。其中淀粉原料用“红丸”播种面积占全部马铃薯品种的35.2%,食用“男爵”占24.2%;食用、淀粉原料兼食品加工用“农林一号”占20.1%;食用“五月后”(May Queen)占9.8%;食品加工和淀粉原料用“埃尼娃”(エニク)占8.0%;食品加工用“雪白”(ユキシロ)占1.6%。上述品种除“男爵”和“五月后”系引自英国外,其它品种都是日本自己育成的。

观察一下北海道近二十年的马铃薯发展变化,不难发现,栽培面积已从历史上最高的10万垧逐渐下降到6~7万垧,有缩小的趋势;而平均垧产量却由不到4万斤增加到7万多斤。

北海道的气象特点是生育期温度较低,雨量充沛,适于马铃薯的生长发育,因此产量较高。我省与北海道的生育期气象条件大体相似,不同之处是我省春季平均气温比北海道略高,秋季比北海道略低,降雨量略低于北海道。如以两地有代表性的岛松和长春加以比较,即可看出这种趋势(表1)。

*学习考察组还有吉林省农业局回良五、孙玉明、省农校曹秉正、省甜菜所周玉文。

表1 岛松与长春气象条件比较

地 点	平均气温(℃)								降 雨 量(毫米)				
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	5月	6月	7月	8月	9月	合计
岛 松	5.1	10.9	15.3	19.8	20.7	16.1	9.8	104	114	74	132	156	580
长 春	6.7	15.0	20.0	22.9	21.6	14.9	7.1	38	79.2	202.6	142.3	63.8	426.5

然而，我省马铃薯平均亩产只有10吨左右，每亩比北海道少收26.4吨。这就不能不引起我们对日本北海道马铃薯栽培特点及高产技术的探讨。

(二)

构成北海道马铃薯高产的原因是多方面的。有些做法本身并不一定是直接增产的农业技术，但又与增产有关，本文称它为栽培特点。而那些确系一项农业措施采用后即可很快见到效果的，本文叫它高产技术。

1、栽培特点

(1) 区域化种植 按照马铃薯生长发育所需的自然条件，寻找适宜地区来安排马铃薯的栽植，从而获得高产的做法，不仅为世界各国所采用，也受到日本的重视。

从北海道来看，可划分为四个种植带。总的趋势是南部、西部及中央地区面积较少产量较低，东部及北部面积较大产量较高。中央及西部地带是指札幌市在内，包括石狩、空知、上川、留萌四个地区，马铃薯栽培面积9,020亩，平均亩产31.1吨；南部地带是指函馆市在内，包括后志、桧山、渡岛、胆振四个地区，马铃薯栽培面积9,790亩平均亩产32.4吨；东部地带是指带广市在内，包括日高、十胜、钏路三个地区，马铃薯栽培面积23,200亩，平均亩产36.8吨；北部地带是指北见市在内，包括根室、网走、宗谷三个地区，马铃薯栽培面积21,600亩，平均亩产40吨。

(2) 机械化栽培 马铃薯整个生产过程，从切薯、施肥、播种、覆土到中耕除草、培土、打药乃至收获，全都采用了配套机械。例如播种机可以连续完成切薯、开沟、施化肥、播种、覆土和镇压等六项作业。机械化栽培的优点是：①节省劳力和时间，马铃薯生产上需要劳力最多的两项作业是播种与收获。以我所1980年马铃薯生产田春播为例与日本北海道中札内村机械播种做一简单对比。同样栽种2.5亩马铃薯，我所需要一人开拖拉机牵引开沟犁，25人跟在后边手工播种，两天完成任务，而日本机播，只要一人开拖拉机，两人坐在播种机上摆种，半天即可完成。对比之下不难看出，机播2.5亩马铃薯即可节约劳力22人，缩短播期1.5天，从而也降低了成本。②便于深耕细作日本拖拉机的特点是大马力(40~80马力)车轮式，牵引各种型号规格的作业机都行。深松深翻及田间任何管理作业都较方便。一般农家都进行秋翻和春翻，出苗后立即中耕一次并且及时培土。可以说做到了深耕细作，为马铃薯生长发育及块茎膨大创造一个既疏松透气又黑暗的良好环境。我们在北海道中札内村进行马铃薯田间拔除病株作业时，确实感到地净土暄。

(3) 专业化生产 北海道的马铃薯生产已经形成了种用、食用和淀粉原料用三种专业化生产。不同专业分工的农家不得随意改变，特别是种薯生产者不仅环境条件要求严

格，而且操作技术也较复杂。

专业化分工的形成，使得农家对完成各自的目标，采用更加精细和独特的栽培技术，从而达到各自高产目的。

①种用 要求生产种薯的环境条件无蚜虫或少蚜虫，比如风大、多雨或高强度、高海拔地区，生产出的种薯应无病毒、无晚疫病、无根线虫、无环腐病。生育期间严格检查植株，发现上述病害立即拔除。为了减少蚜虫的传毒，还要早收。收获时伤皮容易导致贮藏期的腐烂，在种用收获机上专门安装了套有胶皮的分级筛。

②食用 除了注意选择适于食用的品种外。生产出的薯块大小也要考虑。日本规定方便食用的块茎售价要贵些，而大于或小于120~190克的块茎都要降低价格（表2）。因此农家就要在块茎达到最适宜大小的时候收获。

表2 块茎大小与售价

块茎重量(克)	60公斤售价(日元)*
60~120	2.402
120~190	3.847
190~260	3.427
260~350	2.956

* 1元人民币大约等于150~160日元

③淀粉用 主要是采用高淀粉品种和高产栽培技术。但要注意收获期，不能光顾产量而迟收。要求在不受霜冻的条件下送到淀粉工厂并且还得把淀粉厂堆放的时间也要计算进去。

2、高产技术

(1) 种薯优良

①无毒化 为了提高马铃薯产量，生产上栽种的种薯要无毒或带毒很少。日本建立了一套完善的原原种、原种和良种生产的三级留种体系，同时采用了一系列严格淘汰病毒的各种鉴定技术（单芽检查法、抗病毒血清法、指示植物鉴定法和电子显微镜观察法）以及肉眼观察拔除田间病株等。因而供应农家的种薯带毒率（主要是卷叶、Y和X病毒）不超过0.5%左右，这是一项重要的增产措施（表3）。

表3 感染卷叶病毒与减产的关系

罹病率(%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
减产率(%)	0	3.1	6.5	10.0	13.8	17.8	22.0	26.5	31.1	36.3	41.6

同时政府规定，一般农家不准自己留种。种薯要年年更新，这对减少病毒及其传播和提高产量也较重要。据日本的研究，如果种薯在良种圃的产量为100，那么到一般农家栽培当年则为95，若是连续种植，第二年为82，第三年就降到77。

表4 月龄与物候期及产量的关系

月龄及发芽数	出苗期	开花期	茎数	单株产量(克)
9龄 5芽	5月11日	6月17日	4.8	402
4龄 1芽	5月20日	6月19日	1.5	507

7.0~7.5月龄发芽4个，8.0~8.5月龄发芽5个，9.0~10月龄发芽6个。月龄愈长，发芽愈多，产量愈低（表4）。

②不伤热 所谓伤热是指在马铃薯贮藏期间，由于温度过高，渡过生理休眠的种薯发芽过多过长而言。日本通常用月龄来表示，即收获后到发芽时的月数叫月龄。一般是3.5~4.0月龄发芽1个，4.5~5.5月龄发芽2个，6.0~6.5月龄发芽3个，

日本的塑料工业和空调设备比较发达。生产良种的农家种薯库，都采用空心墙内侧敷以泡沫塑料保温与隔凉，效果很好。加上有温湿度自动控制装置，特别是“农协”的大型库房更为先进。所以整个贮藏期间能稳定地控制在 $1\sim 4^{\circ}\text{C}$ 和 $80\sim 85\%$ 的相对湿度下，出窖时种薯保持着良好的新鲜休眠状态。这样就避免了由于发芽过多过长，呼吸作用旺盛，消耗营养过多而造成的生理性退化。

③母块大 按照日本的研究，母块以40克重最为经济有效，即从总收量中减去母块投放量，剩下的净收量最多。因此日本通常是 $30\sim 40$ 克的小薯整播， $60\sim 80$ 克的纵切为二， $80\sim 160$ 克的纵切为三、四块。按照这样标准下种，每垧地需种薯 $4,000\sim 5,000$ 斤。

据日本的研究，母块中的各种营养和水分，要供给植株长到25厘米高时为止，此后植株方能独立生活。因此不可忽视大母块的作用。

④浴光芽 这种做法不是日本的独创，早已被许多国家采用，苏联叫“春化”，我国叫晒种。难得的是日本应用的比较普遍，就连良种生产也进行浴光催芽。所以早熟及增产的效果就充分显示出来，一般可增产 $9\sim 26\%$ 。

日本的具体法是：在 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ 条件下光照处理种薯 $5\sim 60$ 天。温度不宜再高，如果温度达到 $28\sim 30^{\circ}\text{C}$ 时则容易产生生理性的黑色心腐病。

日本认为，种薯晒光后，表皮变绿，芽的生长受到抑制，节间显著缩短，有时甚至可以看到发达的小叶。芽粗状的呈“金米糖球”状（日本的一种用面和糖制成的糖果）并且在芽的基部还形成许多不定根的根原基。通常芽的大小以 $5\sim 10$ 毫米较为合适。芽小点机播时不易碰掉。

从生理上看，浴光处理的同时，皮层附近合成了抗坏血酸，8-羟基喹啉和赤霉素等生物激素，从而促进了萌芽。在被抑制生长的芽中暂时积累了一些处于转化状态的淀粉，如若把这样的母块播种后，幼芽就利用转化后的淀粉，促使自身的生长。同时也促使幼芽基部的不定根一齐生长，并且吸收母块营养较多，从而使得幼苗的初期生长极为旺盛。

（2）增进地力 日本农家十分注意土壤的耕翻，轮作与施肥，目的在于改善结薯环境和增进地力。

①深翻 北海道的雨量充沛且分布均匀，冬季积雪达 $0.9\sim 1.5$ 米很少春旱，因此既搞秋翻又进行春翻，深度为 $20\sim 30$ 厘米。秋翻时往往还翻入牧草或其它绿肥作物。促进根系发育、茎叶繁茂、光合作用旺盛并且又利于块茎膨大。

据日本资料记载，新结块茎在土壤通透性良好的状态下，氧气充足。虽然这样会由于呼吸作用旺盛，多消耗一部分葡萄糖，但同时还形成一部分三磷酸腺苷（ATP）做为生物化学能暂时贮藏起来。当块茎膨大和葡萄糖合成淀粉需要能量的时候，三磷酸腺苷恰在此时大显身手发挥了作用。因而块茎长的大，淀粉含量增多。

②轮作 关于马铃薯的轮作，在日本首先是解决土壤中缺钾与缺镁的问题。钾以类似酶的作用，参与各种生物化学变化。特别是在碳水化合物的运输、转化和贮藏方面起到重要作用。如果缺钾，则必然出现生理障碍，生育不良，产量降低。镁是构成叶绿素的重要元素，如若缺少，将影响碳水化合物、蛋白质等的形成。因此，马铃薯一旦连作就会导致钾与镁的缺少，通常要减产 $3\sim 10\%$ 。

轮作的第二个作用是减少土壤病害的传播。在北海道主要是减少黑痣病、青枯病和根

线虫的发生。日本农家的轮作茬口是根据科研部门的科研成果而安排的。通常把牧草或豆类做为马铃薯的良好前茬，麦类是理想的后作。以马铃薯为主的轮作不少于三年，最好是五年以上。例如：

马铃薯→麦类→豆类（三年制）

马铃薯→麦类→甜菜或玉米→豆类（四年制）

马铃薯→麦类→甜菜→麦类→豆类（五年制）

马铃薯→麦类→豆类→麦类→甜菜→豆类（六年制）

③施肥 日本化肥工业比较发达，但并不是全部施用化肥。而是注意有机堆肥与化肥的搭配。北海道的马铃薯田一般每年均施有机堆肥15~40吨。由于堆肥分解慢，当年吸收不了，必然累积一部分，逐年累积就提高了地力。而对化肥的施用，日本是采用速效性的颗粒状复合肥料，春播时施于田间。并且对于不同土壤类型，有针对性的施用相应的商品复合化肥（表5）。

表5 不同土壤与相应商品化肥

土壤类型	化学肥料名称	有效成分(%)				
		氮	磷	钾	镁	锰
洪积土、冲积土	S053	10	15	13	4	
火山灰土	S004	10	20	14	5	0.4
	S882	8	18	12	5	
	S806	8	20	16	5	

日本农家施用化肥时是按下列标准计算所需数量的。例如淀粉用马铃薯计划亩产40~45吨时，需有效成分氮100公斤，磷200公斤，钾160公斤，镁60公斤；食用马铃薯计划亩产30吨时，需氮80公斤，磷20公斤，钾15公斤，镁5公斤。

(3) 管理及时

①中耕除草 通常出苗初期就进行一次中耕除草，中耕深度5厘米，既形成一个干燥的表面隔离层，防止了水分的蒸发，同时又培成一个缓坡，为以后的培垄打下基础。由于消灭了杂草，就减少了养分的无谓消耗。加之伤根少，不影响养分与水分的吸收，因而增产。当然省事的办法是出苗前喷洒一次除草剂，例如“苯敌草”（ベタナール）每亩用量1,000~1,500毫升或“对草快”（グラモキソン）每亩用量1,000毫升。

②培土 通常在出苗后20天左右进行一次培土。培土的作用在于防止日烧、块茎绿化和倒伏。创造适于块茎膨大的环境，便于排水和收获。

培土的关键是不伤要根，因为此时正值马铃薯从旺盛的营养生长转入块茎开始膨大，需要大量水分。如若伤根，则将减产10%左右。培土的时间也很重要，如果以孕蕾前培土的产量为100，那么孕蕾期培土只有93，而到了开花期培土产量下降到86。

③防疫病 晚疫病是北海道马铃薯生产的最重要病害。但由于日本预测预报准确，药械先进，打药及时和药效高，基本上控制了晚疫病的发生、蔓延和危害。目前正在大力宣传和推广一种叫“苦林代森”（グリーンダイセン）的有机硫制剂。据说效果很好（表6）。

表6 苦林代森防治效果

浓 度	次数	产量(吨/垧)	比例
对 照	0	31.0	100
500倍	5	40.7	131
“	7	54.1	174

为了预防晚疫病的发生，一般从6月下旬开始每隔10天左右打药一次，控制了晚疫病的发生。

3、高产典型

鉴于上述技术的普及，1978年北海道十胜地区广尾町的村野一郎，以垧产69.2

吨的成绩创造了本地区的高产纪录，其技术要点是：

采用“农林一号”，栽植面积11.7垧（其中4垧留种田）。实行五年轮作（牧草→牧草→牧草→牧草→马铃薯）。4月22日播种，种薯是广尾町“农协”贮藏良好的无病毒良种，又经浴光处理，密度为66×30厘米，平均垧保苗50,500株。前一年秋（伏天）翻入牧草，播种时又施复合化肥S₈₀ 1,600公斤，撒施重烧磷600公斤，做到多肥下田。5月22日～6月19日进行中耕培土。播种时施“乙拌磷”颗粒剂防治蚜虫。6月26日～8月27日打“苦林代森”6～7次预防晚疫病。

(三)

参照日本的经验，结合我省实际，提出下列建议，供有关部门参考。

1、狠抓一下种薯

我省马铃薯的减产，除了病毒感染是主要原因外，缺苗断条是一个重要因素。造成缺苗断条的原因是切块太小，切薄片，甚至还有挖芽眼做种者。由于切块小营养和水分较少，极易早死，导致缺苗断条，即使出苗也不健壮。最好切成大点的立体切块或小薯整播，每垧投种量应达到4,000斤。要保管好种薯，如果伤热，种薯发芽过多过长，则营养消耗增多而产生老化现象，产量下降。应普遍推广晒种，晒种有提早成熟、避免或减轻晚疫病和提高产量的效果。

2、改善结薯环境

马铃薯田进行秋翻，播种时土暖地暄，利于出苗和块茎膨大。合理的轮作，可调节土壤中营养元素的余缺和减少病害，应提倡不重茬不迎茬。尽量做到三铲三趟，不伤根，培成一个通透性良好的四方头大垄。

3、建立留种体系

北海道马铃薯高产的一个重要原因是种薯不带病毒。无毒薯是由一套完善的留种体系和健全的制度生产出来的。据说日本的这一经验在全世界是比较先进的。我省应组织有关部门的科技人员，对全省做一次全面考察。然后提出建立吉林省马铃薯无毒留种体系的具体方案。