

全国马铃薯高产栽培科研协作 会议资料选编

黑龙江省农科院克山农科所
大连市农科所情报资料室 编

一九八一年十二月

目 录

全国马铃薯高产栽培科研协作会议纪要·····	(1)
关于提高马铃薯产量水平的生产建议·····	(3)
试论马铃薯产量形成过程中源与库的关系·····	山东农学院 蒋先明 (4)
马铃薯高产栽培技术的研究 (第二报)·····	大连市农科所 张和鸣等 (10)
马铃薯高产栽培技术的研究 (第三报)·····	大连市农科所 张和鸣等 (20)
马铃薯的产量形成与高产栽培·····	黑龙江省农科院克山农科所 王志强 (25)
马铃薯茎叶生长与产量形成·····	内蒙古农牧学院 门福义等 (36)
马铃薯几个高产因素的分析·····	黑龙江省北安农校 张 畅 (44)
关于在北方提高马铃薯产量的几个普遍性问题 ·····	中国科学院遗传研究所 以 凡 (47)
一九七九年马铃薯间作玉米高产栽培研究总结 ·····	山东农科院蔬菜所 臧日公 (51)
探索土豆生育规律, 全年亩产突破万斤·····	郑州市蔬菜办公室 (57)
关于马铃薯高产栽培方面几项措施的探讨·····	大连市复县 李 骏 (59) 复州公社农科站
马铃薯塑料薄膜地面复盖试验简结·····	鞍山市畜牧蔬菜局 (61) 海城县腾鳌镇农科站
马铃薯薄膜地面复盖栽培试验·····	大连市甘井子区 (64) 营城子公社前牧科技队
春马铃薯地膜复盖试验小结 (摘要)·····	南京市蔬菜研究所 (65)
马铃薯小薯整播的研究·····	吉林市蔬菜研究所 (67)

目 录

- 小整薯春播创高产.....大连市新金县太平公社农科站 (69)
大连市新金县太平公社太山大队一队科研组
- 马铃薯合理施肥初探.....西安市农业科学研究所 郑泽群等 (70)
- “金坑白”的高产栽培技术.....本溪市农科所、高台子公社农科站 (74)
- 春马铃薯稳产、高产规律的探索.....江苏省徐州市农科所 (77)
- 马铃薯单株创高产.....本溪市农业科学研究所 (80)
- 马铃薯高产 (8,520斤/亩) 试验简介.....山东省临沂县蔬菜公司 (82)
- 国际马铃薯中心栽培与生理研究现状简介.....克山农科所 王志强 (83)
- 大谈四队“土豆抱窝”高产的调查.....石家庄郊区农林局 崔海南 (85)
- 土豆稳产、高产的栽培技术.....洛阳市农业科学研究所 (88)

全国马铃薯高产栽培科研协作会议纪要

全国马铃薯高产栽培科研协作会议于一九八〇年六月十八日至二十二日在辽宁省大连市召开。这次会议是根据一九七八年全国第二次马铃薯科研协作会议规划的任务和中央农业部与中国农科院关于马铃薯科研协作会议于近两年按研究项目活动的要求，由黑龙江省农科院克山农科所与大连市农科所等单位联合主持下召开的。参加会议的有来自全国十九个省、市、五十六个单位的八十五位代表。中央农业部、中国农科院、中国科学院遗传研究所、农业出版社和有关新闻单位派人参加了会议。辽宁省农科院和黑龙江省农科院的有关领导同志出席了会议，对会议加强了领导。会议期间大连市委领导同志还到会看望了全体代表。大连市有关单位对会议给予了很大支持，使会议开得圆满成功，达到了预期目的。

(一) 会议在领导小组组长辽宁农科院付院长康健如同志主持下开始并讲了话。由黑龙江省农科院科研处处长王皓同志代表会议领导小组致开幕词，提出会议目的、任务与要求。希望与会代表要以实现四个现代化为动力，认真总结自一九七八年全国马铃薯科研协作会议以来在马铃薯高产栽培研究方面取得的成就与经验。本着“双百”方针，交流学术观点，明确主攻方向，不断提高科研水平，为农业科学技术的现代化多做贡献。

与会代表在听取了大连市农科所所长魏永久同志关于大连地区马铃薯生产和科研情况的介绍后，相继参观了大连市农科所基点：旅顺口区水师营公社三里桥科技队、甘井子区营城子公社前牧科技队、后牧科技队和金县友谊公社园艺科技队、红塔六队、兴民二队、以及大连市农科所的马铃薯高产试验田，并听取了他们的经验介绍。

会议分别以小组和大组讨论的形式交流了自全国第二次马铃薯科研协作会议以来，各单位在马铃薯高产栽培研究方面取得的成绩和进展。重点讨论了种薯与品种在高产栽培中的增产潜力、马铃薯高产栽培的科学指标、合理密植和地膜复盖在马铃薯上的应用技术措施等四个问题。并由山东农学院蒋先明付教授做了《试论马铃薯产量形成过程中源与库的关系》的报告作为讨论的小结。

代表们还通过讨论，修改制定了《一九八一—一九八五年全国马铃薯高产栽培的科研协作规划》，并根据近年来的研究成果和大规模栽培的技术经验，向领导部门提出了《提高马铃薯产量水平的生产建议》。

会议坚持了“双百”方针，代表们畅所欲言，使会议开得紧张活泼。

(二) 全国第二次马铃薯科研协作会议后，承担高产栽培研究任务的大多数协作单位如期完成了研究任务，在研究工作上取得了很大的进展，出现了一批高产典型。在大规模高产研究方面，大连市农科所连续两年在一亩以上高产试验田上创造了8,000多斤的产量。金县友谊公社种植了586亩马铃薯，其中套水萝卜的有429亩，平均单产达到了4,100斤、江苏省徐州市高产地块由亩产4,000多斤提高到8,000多斤，使马铃薯的栽培面积由一九七二年的1,100亩发展到4,000亩，平均单产由1,100斤提高到2,000斤。中原二作区的秋季马铃薯产量也大大

提高了, 洛阳市郊区出现了亩产5,100斤的高产纪录; 山东省新泰县采用阳畦薯做种, 秋季三亩单产达到6,000斤。在创单株高产方面, 一九七七年大连市农科所首创单株产量达29斤; 一九七九年本溪市牛心台公社上牛三队又获得了单株产量45.4斤的新纪录。会议讨论中, 与会代表认为, 种薯是高产栽培的基础, 种薯质量的好坏和薯块的大小对马铃薯产量影响很大, 只有健康和种性好的种薯, 才能充分发挥其增产潜力。因此, 加强优良种薯的生产和改善种薯的贮藏条件, 是当前不可忽视的问题。许多科研单位的试验证明: 薯块大小虽和单株产量有正相关的趋势, 但在群体中, 薯块增大到一定程度后, 产量有所下降, 按净产量计算, 则成本提高, 收入减少。因此, 大家认为, 使用一两左右健康薯做种, 最为适宜。讨论中, 还肯定了马铃薯塑料薄膜地面复盖的增产效果。薄膜复盖具有提高土温、保持水分、促使马铃薯早熟丰产的作用, 一般增产幅度为20~30%。山东农科院蔬菜研究所一九八〇年的试验增产64%, 南京市蔬菜研究所的试验增产74.8%。此外, 在马铃薯高产栽培的理论研究方面, 也较过去有了很大的提高。黑龙江省农科院克山农科所进行的《马铃薯的产量形成与高产栽培的研究》、内蒙古农牧学院的《马铃薯的茎叶生长与产量形成》和大连市农科所进行的《马铃薯高产栽培技术的研究》等, 把已有的栽培经验提高到规律上来, 并且不断地向理论的深度前进。会议还认为, 今后应继续加强高产栽培技术、生理生化机制及产量形成与变化规律的研究, 做到高产栽培措施指标化和定量化, 为建立马铃薯高产栽培的模式打好基础。

这次会议, 经代表们的努力, 形成了《1981~1985年马铃薯高产栽培研究规划》、《提高马铃薯产量水平的生产建议》两个会议文件。并提出了如下建议:

一、进一步加强党对马铃薯科研工作的领导。建议各级党政领导部门把马铃薯科研纳入重要议事日程。加强研究成果的推广, 并给予人力、物力、财力等条件的保证。

二、建议成立马铃薯学会, 出版马铃薯专业刊物, 以便交流经验, 互通情报。

三、我国现有从事马铃薯专业研究工作的人数约百余人, 但由于力量分散, 研究内容重复, 影响了研究水平的提高, 远远不能满足当前生产的需要。因此, 建议建立马铃薯研究中心, 逐步健全我国的马铃薯研究体系。

四、建议由中国农科院组织有关单位开展马铃薯综合利用和机械化方面的研究。

五、建议在一九八一年适当时间, 由克山所会同有关单位召开全国第二次马铃薯科研生产经验交流会。

与会代表决心, 树雄心, 立壮志, 向科学技术现代化进军, 用只争朝夕的革命精神, 把马铃薯科研和生产工作提高到新的水平, 为加速实现“四化”, 为把我国建设成繁荣昌盛的社会主义强国作出新贡献。

全国马铃薯高产栽培科研协作会议

1980年6月于大连

关于提高马铃薯产量水平的生产建议

建国三十年来,我国马铃薯科研和生产战线上,在党的正确领导下,广大科技人员与各地农民生产能手共同努力,在总结研究和推广了群众就地留种、防止马铃薯退化问题的基础上,又采用了以间、套、复种方式,向粮、棉区推广以后,我国马铃薯的面积从一九六八年以前的四千多万亩的基础上跃扩大到七千万亩,居于世界的第二位。但因技术推广工作跟不上去,许多在生产实践中已被证明是成熟了的科研成果,尚未能普及推广和应用,以致单位面积产量大大地落后于先进国家的生产水平,仅居于世界的第十六位。为了响应党中央关于实现农业现代化,提出合理化建议的号召,最近在辽宁省大连市召开的全国马铃薯高产栽培科研协作会议上,与会同志,通过大会学术交流,着重讨论了马铃薯的高产栽培技术。大会认为,有三个方面技术、经验已经成熟,建议有关生产领导和农业技术部门加以推广应用。

一、关于马铃薯种薯生产问题

良种是获得高产的基础。但是,我国马铃薯良种繁育制度尚不健全,不仅调种保证不了质量,就是各地已有的就地留种措施也没有健全的制度和体系。从生产实际情况来看,我国各地都有了行之有效的就地留种方法,如中原地区从二季作留种发展而来的“秋、冬、春三季作”的留种体系;辽宁省大连地区的土冰窖贮藏与夏播留种相结合的就地留种措施;北方的夏播留种,春播生产的良种繁育制度;南方的三季串,以及局部地区的高山留种等,都是行之有效的留种措施。建议因地制宜地积极制定和推广适合各地的就地留种方法。并建立调种、育种必须

遵循的各项规章制度,严格掌握生产用种良种化的标准。调种必须通过专业的种子部门和履行检疫制度,严格执行由良种繁育系统供应种薯并附有合格签证的规定,禁止乱调乱用。即使远地调种,也要规定把调来的良种先由良种繁育部门控制使用,进行就地繁殖后,再扩大到生产,防止从原种地区大调大运,以减少调运管理上的压力。

二、关于马铃薯高产栽培技术问题

马铃薯是一种喜水肥的高产作物。但一般多在旱、薄条件下粗放栽培,因此,产量很不平衡。大面积平均亩产仅1,000斤左右,个别地区达4,000~5,000斤,小面积试验田也有高达万斤左右。说明从栽培技术上提高马铃薯的产量,潜力是很大的。通过大会讨论,认为整薯播种、催大芽处理和薄膜复盖都是当前生产行之有效的增产措施,有条件的地区要因地制宜地加强宣传推广和应用。

(一) 整薯直播,提高产量的主要原因是:整薯发挥了顶芽优势,防止了病害感染,保证了苗全苗壮。其薯块大小一般应用一两左右的健薯为宜。

(二) 种薯催大芽的作用是满足了中、晚熟品种的生育期,加快了营养生长的速度,防止了秋播高温多雨季节的烂种问题。整薯秋播和催大芽,由于提高了秋播产量,因而把秋播留种发展为秋播生产,大大增加了秋播面积,这是二季作地区解决种源的重要措施。

(三) 薄膜复盖有两种:一种是地膜,一种是棚膜。其突出效果是解决了一个早字,在某种意义上说与催大芽有类似的作用。争取早种、早收、早上市,(下转第19页)

试论马铃薯产量形成过程中源与库的关系

(据发言记录稿整理)

山东农学院 蒋先明

未讲正题之前,先谈谈对于这次马铃薯高产科研协作会的体会:总的体会是自1978年第二次全国马铃薯会议之后,我们在马铃薯高产科研工作方面做了很多工作,研究水平提高了。过去一讲到栽培,就只报产量数字,报日记账;今天施多少肥,下一次施多少肥;浇了几次水。这就是所谓的研究了,规律性的东西也拿不出来。这次会议有经验有数据,并提高到理论上来分析。这是马铃薯科研从单纯的经验科学向经验与理论相结合的科学发展。我们现在的栽培科学基本上就是经验科学,所以实践越多经验越丰富,对产量形成的过程掌握得越好。而年轻同志对产量形成过程,就可能感到稀里糊涂。为什么如此,其原因可能是他们不善于把所学的基础科学如植物学、生理学、遗传学等等联系实际来运用。

栽培科学就是以“物”即品种为中心,根据物的变化即品种的生长发育规律,通过栽培技术措施,让它在天地的条件下朝着高产方向发展。这是栽培科学所要探讨的最根本的前提。现在国外栽培科学常研究提出每个作物的高产模式,涉及各个学科,就是要朝着这方面走的尝试。这次会议门福义按物质平衡提出马铃薯几个重要阶段的划分;王志强按马铃薯叶面积发展动态划分为明确的三个阶段,有了这些阶段的划分就可以根据阶段的变化来左右马铃薯。都是我们朝着提高方向走的一步。

记得过去学习栽培课时,那只是形态描述、经验记录日记账。讲者不愿言,听者不乐闻。因为千篇一律流水账,所谓栽培八股。今天我们应该从单纯形态描述和日记账跳出来,这次会议正是跳出来往前走的良好开端。对栽培的研究应该是把理论研究与实际紧紧结合起来,统一到怎样来指导生产实践,指导高产优质栽培,所以要使马铃薯栽培科学更进一步提高,那就要把形态、解剖结构、生理变化三位一体地结合起来。因为在栽培过程中,易于为群众做到的就是依据形态做为栽培技术措施的指标。如王志强报告的马铃薯叶面积发展动态,有上升期、稳定期和下降期,这就是一个形态指标。如何利用栽培措施控制稳定期使叶面积指数长期保持在4,这是使马铃薯高产的关键。北京农业大学游双兰所作的一个马铃薯施肥试验可以说明这个问题。他于孕蕾期施第一次追肥硫酸30斤/亩,叶面积很快达到最大最适值。就在这时(终花期)又追硫酸30斤/亩,叶面积并没有增加多少,只是7%,而干物质产量却下降了4.7%。这不正好是多施的三十斤肥料把产量顶掉了吗?也正是因为没有按叶面积发展动态施肥而造成的结果。所以说把形态、结构、生理三位一体地结合起来,再根据生长阶段的划分和根据“源”、“库”关系采取合理技术措施来左右产量形成很重要。因此,马铃薯栽培科学是大有前途的。可是现在一般同志不愿搞栽培,以为栽培学浅显面窄,出不了成果。其实要获得产量最重要的不单是品种,品种固然是内因,但产量这个内因要发掘出来,70%靠

栽培。

下面根据这次会议讨论的问题以及其它材料，来分析马铃薯产量形成过程中源与库的关系。

首先，明确一下源、库及其相互关系的含义。

源：就是构成产量的物质的直接来源。这个源就是个体植株或者是个体植株组成的群体，也就是单位面积上它的整个同化体系或生产体系。而就一个植株来说，就是根、茎、叶。

根，包括根系在土壤里占有的体积，而占有范围并不能代表根的活动范围。还要包括根的活跃表面面积，因为根与土壤的接触是通过面的接触，正如叶子是扁的，它也通过面跟空气接触一样。所以，表面面积越大，和外界交换越频繁，交换的量也越多。根的活跃面积就是指根毛的部分和根尖薄壁细胞组成部分。所以对根要求分枝多，分枝越多，活跃表面越大。另外还有一部分也能吸收的，就是根尖上部，这部分也能吸收的薄壁细胞组织叫非活跃表面。

叶，这两天讨论较多，即叶面积的发展动态变化，叶子的功能即净光合生产率等。王志强报告每天每平方米能制造干物质13克、7克、12克。一般马铃薯净光合生产率变化的特点是U字型曲线，前期高，中期低，后期又高起来。

茎，具有支持叶子的能力，如歪倒了，叶子就不起作用。茎的功能一是储存营养，一是输导水分和营养。包括粗度、机械组织的情况。

所谓库：就是生产物质储存的所在，也就是产品器官。对马铃薯来说就是块茎。所谓源库关系的理解，源是根本，库来源于源，有关系。但是没有库，源制造的营养便没有地方储存，叶的光合作用反而不会高。马铃薯一座蛋，光合强度提高一倍到两倍。这时如果把蛋全挖掉，光合作用立即就下降，这就是关系。源库又需有茎来沟通，如果病毒使茎韧皮部发生坏死，源与库的关系发生中断。那么做为产量形成中源与库之间，究竟是哪一方限制了产量，或者说哪一方促进了产量呢？在分析源和库与产量形成时，一般作物因为是用种子播种，所以只分析直接源。用种子播种的作物，种子（库）只管到两个叶原基（源），以后一切的源就是叶子，当然子叶也起很大作用，子叶同化了物质之后才产生所有的源。但马铃薯的特点是用块茎播种，块茎中有丰富的营养成分，如蛋白质、淀粉、丰富的水分，含水量在78%左右。有这么多水，又有丰富的营养，使马铃薯能在贮存和种薯处理的过程中逐步地解放营养进行所有源的建设，这是用种子繁殖的作物所办不到的。所以块茎应是马铃薯的第二个源，是不是可以叫它“基本源”或“间接源”？出苗以后开始发叶才有了直接源。马铃薯的间接源实质上是前代母体造成的，还是由直接源过来的，不过是提前于头一代过来的。

下面分析在马铃薯产量形成过程中源、库的变化，以及这个源库变化在栽培技术上应该怎么掌握。因为产量的形成是一个动态的变化过程，是通过一个时间的过程一步一步形成的。但总的过程，在前半期是以建立同化系统为主，后半期以建立库为主。不过，在马铃薯上又有一个特点，就是前半期在建立同化系统的同时也在建设库，而马铃薯这个库在建造过程中和一般作物又不一样。我们知道，产品器官即这个库的大小决定于两个条件，一是细胞的分裂数，二是每一个分裂出来的细胞应该膨大到多大，一般是膨大到1:6。别的作物，除根菜类外，细胞分裂的数目在开花时基本上决定了，开花后只是每一个形成好的细胞在逐渐扩大。而马铃薯库的建立的特点是细胞能一直分裂下去。如果种薯是暖种的或者育大芽

的，则栽培后一出苗基本上就有匍匐茎，甚至其顶端已开始膨大，没有几天就开始积累营养，细胞一直在那里分裂和膨大。所以马铃薯的产量形成，实际上在开始时期就在形成。越是最高产的大块茎，在每个芽眼的地方，当库没有地方容纳时，就会突出一个小块茎。这也说明块茎的细胞在始终不断地分化着。块茎细胞分裂虽在生长前期就开始有了库的建立，但前期还是以建立同化系统（源）为主，生长后期才是以库为主。一旦建库猛烈进行，叶子的稳定期就没有了，叶面积很快下降。为什么马铃薯的叶子稳不住，这正是研究高产栽培所要解决的问题。

种薯，这是第一个基本源。种薯在休眠过程中始终是活动的，不过代谢速度很慢就是了。那么，种薯这个源怎么挖掘呢？往往小块茎也能创高产，就是因为把种薯的营养充分发挥出来，来创造更多的芽，那就能高产。这里牵涉到几个影响因素。首先是品种问题，其次考虑休眠强度问题，再一个是顶芽优势。因为顶芽优势会限制其下侧芽的发生而使茎数不会多。怎么克服顶芽优势来创造更多的茎，这次会议本溪市马铃薯单株“抱窝”40斤高产的细致催芽措施，为怎样挖掘块茎营养，使全部解放出来建造薯块上所有的薯芽，创造了一个很好的经验。这就是前期高温促，后期低温控，即控顶芽促侧芽，经过长期时间过程，让顶芽全部长出来。当然，不同的品种能忍受到长期的锻炼芽是不一样的，“丰收白”不能这样锻炼，晚熟品种就可以。

再一个是种薯贮存的环境与萌芽数有关。例如夏播薯经过了长期的低温贮存，当一出窖时，在高温下一周就会全部出芽。在二季作中春收薯收后，如给以低温贮藏，就反而影响出芽。例如，在泰安阳畦薯四月中下旬收获，贮藏在室内秋种，出苗整齐。但放在地窖里低温贮存，它的物质解放不出来，结果生理年龄完不成，秋播时出苗稀稀拉拉，苗数也不够，效果就不好。

种薯的生理年龄，不等于时间年龄，而是生理上表现的年轻、年壮、年老状态的年龄。它既是时间年龄，又不是时间年龄。同样种薯，长期在低温或高温贮存五个月，两者生理年龄不一样。高温贮存者生理年龄大，通过休眠快，出苗后结薯也早一些，建设茎叶也快。一个种薯要发挥它的最高产量，都有其最适生理年龄，一般中熟品种为 2°C 的环境下贮存五个月或六个月。种薯生理年龄受积温支配，即从块茎开始座蛋算起，一直到播种为止的积温数。每个品种都有达到它的最高产量的生理年龄，即都有一个最适的积温数。早熟种积温数在一千度(C)以下一点，晚熟种一千度(C)以上一点。但自然条件无论如何不会满足这个条件，所以现在种薯播前要在一定温度下催大芽，就是补充这个积温数。

种薯的发芽环境，也包括种薯的化学处理，带病情况等。例如含病毒的种薯，由于病毒对营养有竞争，会促进生理年龄进程。总之，种薯这个源的物质的解放好坏，对决定产量形成有关的两个因素有影响。第一个因素是芽数。芽数决定个体产量，但不一定决定群体产量，群体还有着一定适宜的群体芽数。第二个因素是种薯处理过程中芽的发育程度，即几个原基的建设情况，也就是库的基础，如叶原基、根原基、匍匐茎原基等等。种薯贮存和处理是解决芽数和芽的发育程度的初步，播种下地后是进一步解放种薯内的营养，供给第一步种薯处理时已经出现的芽数。催芽过程中的芽数不等于将来的出苗数，这要看播种质量，看墒情和土壤温度。春季发壮苗最好的温度是 $13\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，出苗早而健壮。温度过高，虽然生长快但分化发育程度差。出苗还要求土壤通气好。再就是种肥，特别是氮素肥料，对块茎的物

质释放很重要,种肥要速效性的,另外土壤质地、复土厚度等都影响进一步的芽数及出苗后的生长速度和分化速度。播种时土壤环境还影响根系的发育,即根系的生长速度、根系生长数量、根体积、根的吸收表面积,从而又反作用于出芽数多少。出苗时的芽数、芽的根系发育程度,最终就决定着影响群体产量的主茎密度,主茎生长状态,包括主茎的粗细及节间长短。

总而言之,种薯这个源,对马铃薯产量形成起着十分重要的作用,至少在25%以上。出苗前的一切措施在于把种薯的全部物质全部调动出来建设苗。要求基本上整个同化体系源的原基和库的原基在出苗时基本完成。而在出苗后,就是在此基础上各原基的再分化再生长的问题。

出苗以后是田间管理,首先在于建设直接源。这些直接源从出苗开始的进一步发展,包括根、茎、叶三个大部分。同化体系牵涉二个,一是叶面积,其发展要求尽速地达到最大适值,用多少时间来达到最大最适值为合适呢,这就要考虑到器官的相关。在一出苗以后,所有营养还是集中在茎和叶,生长的中心部位在茎和叶。但这时期更重要的建设是根,根好才能叶壮。以后建设根没有多少机会,大培土一座蛋,建设叶还来得及,而建设根则来不及了。一般前期应促控结合,而不是一促到底。所谓促就是促茎、促叶,肉眼能直接看见,促里面相对有控。幼苗期若只考虑建设一个方面,只是促,则另一方就不会建设好。所以这时期既要建设地上器官,又要建设根系。这就是在马铃薯一出苗就追氮肥、浇水来促地上部,但随即要深中耕,使土壤有气进去来促根系,这样马铃薯生长就健壮了。

叶面积系数以4左右为好,但这个4要经过多少天才好呢?一般二季作区以35~40天为好。左或右可看温差,大者可以左一点,温差小的右一点;早熟栽培可以左一点,晚熟栽培应该右一点。怎样控制群体叶面积,可以拿叶冠层封垅情况作指标。从中原地区看,早熟或中早熟品种以花后10~15天天封垅最好。这个是从旱区看,涝区还可以放长点,否则稳定期不容易达到稳。封行指标也因品种而不同,各地不一。所以高度密植后一定要扩大行距。国外有用70~90厘米一行的,我国现在也有用1米一行的。行距要向宽的方向发展,一是解决土壤通气性,二是解决行间透光性,叶子稳定期可长。叶子除面积外,还包括光合产物输出的速率及产量,它们反过来又影响光合功能。

对茎的要求是支持力,粗度,有输导能力。茎的粗度、导管多少与氮肥有关,氮肥多,导管多,占茎的横切面面积多。再一个是茎的贮备营养能力,一般贮备10%左右。

关于库的建设,包括块茎的发生时期,发生数目,块茎细胞分裂速度,细胞膨大速度,二者相乘积就是块茎体积。另一个是糖分积累的速率。一般发棵前期,要求土壤松,通气好,根系相当发达,叶子同化力强,满足细胞分裂要求。这时一切措施要以建立细胞数为主。这就不能一促到底,而要在发棵前半期有促有控,既要造根又要造叶,控了茎叶,营养自然就转于促进块茎和根系。

库的充实,包括库容、入库时间长短、入库速度(块茎体积膨大速率)。库的建设时期基本以块茎的细胞膨大为主,细胞分裂为次。所以膨大时很重要的条件是水分。水分不够,气孔关闭,也影响光合。一般叶子的光合曲线与水分的关系跟叶子的蒸腾曲线与水分的关系是一样的。影响库容的因素有土壤与空气的温度、太阳的辐射(时间和强度)、水分和矿物质营养供应情况、土壤的松紧(即通气)、光周期、温周期,真正膨大期适温是14~16℃。

综上所述,在整个马铃薯产量形成的过程中,首先是怎样利用栽培技术,于种薯贮藏和

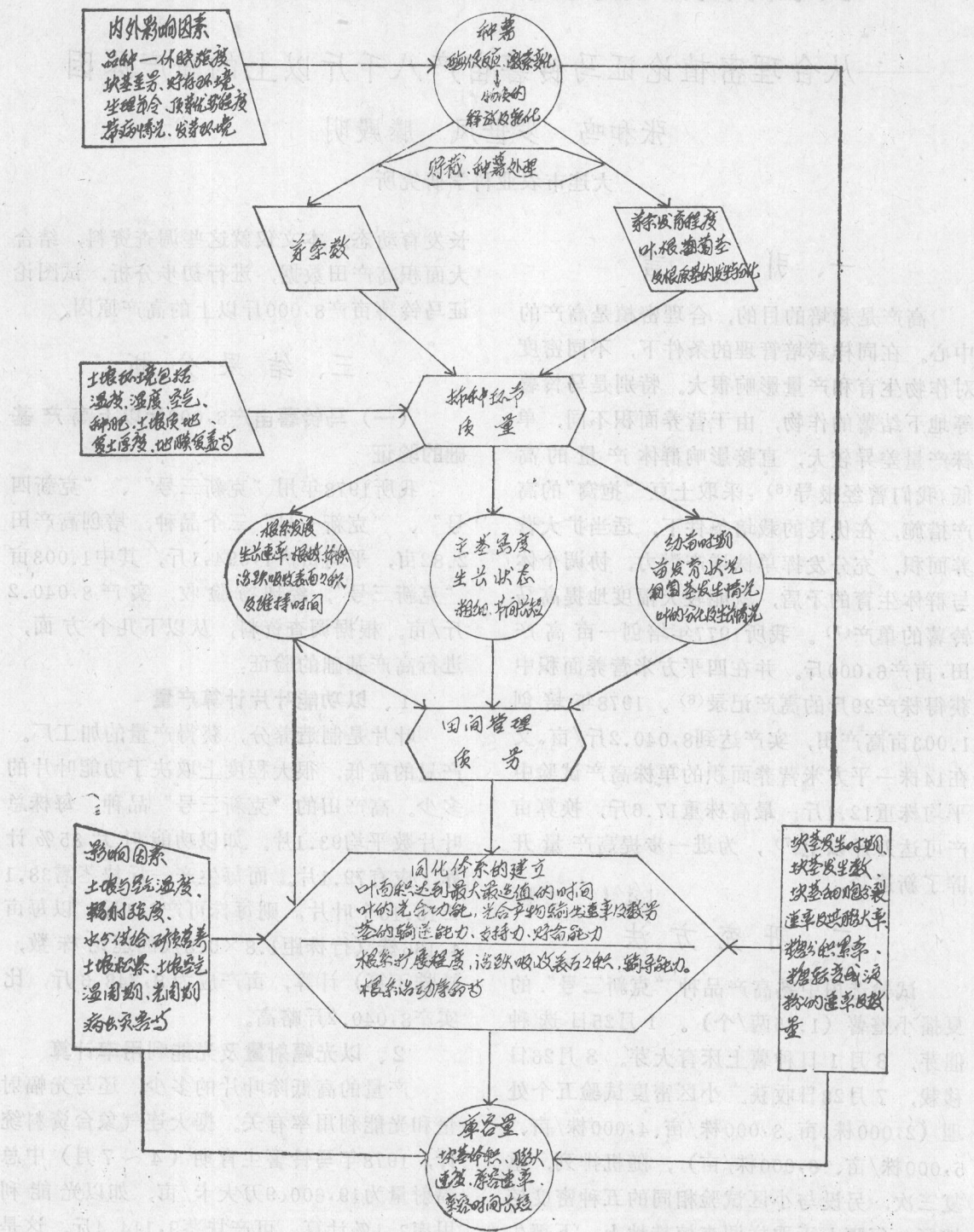
处理期间，使种薯营养充分释放出来，建立源的基础。出苗以后，根据器官生长、分化及其相互关系来调节库与源之间的关系。栽培过程中，根据各个时期的形态指标，既要调整好个体，又要调整好群体的高产长相，充分发挥功能叶片的作用，把马铃薯的增产潜力充分发挥出来。下面，进一步阐述一下在源、库发展过程中，从栽培技术上如何分阶段进行合理的技术措施。

马铃薯的生长特点是以茎轴生长为中心，从这个轴产生各个同化的分枝系统。从基部建立初生根（芽眼根），基部八个节建立匍匐根。茎轴生长点建立了主茎的各器官以及茎轴上第一次侧枝，又由侧枝建立侧枝上的各器官，也建立第二次侧枝。从主轴生长到封顶的花是一个段落，一般两个叶序环，大致16个叶子，或加上基生叶是17个叶子。整个茎轴很明显共有三个叶序环，一个叶序环在地下，为八个节；两个叶序环为地上系统。所以在源的建设上可分三段。第一段。从种薯处理（贮藏）到播种下地建立地下部，以茎轴生长为中心，同时有主轴生长点分化和侧轴生长点分化，包括根原基、匍匐茎。第二段是从出苗到茎轴的第二个叶环，这八个节基本上是幼苗叶片，这时生长中心还是茎轴。在技术上既保证茎轴生长，又要保证其它器官（根、匍匐茎）及其它茎叶器官的分化。所以措施上要促控结合，促控都是针对茎叶来说的，控茎叶是为了促进根系分化和使叶片本身加厚。促要促在阶段前期，控也要紧跟。出苗齐苗主要用氮促，当然还要有水分、温度等条件。马铃薯重点给氮肥是在幼苗时期，以保证茎叶加快建立。一生中叶片含氮最高在这个时期，一般高产田（7,000斤/亩以上）含硝态氮为10,000PPM，中产水平（4,000斤/亩以上）为6,000~8,000PPM，低产水平（2,000斤/亩）为3,000PPM，若在3,000PPM以下是减产水平。这时的控主要是深中耕，浅培土。这一段全国各地一般半个月完成。一共长足八个叶，差不多是两天一个叶。形态变化以八片叶子长成为标准，要求叶片平展，土壤上干下湿。

第三段是建立同化系统的主要时期，也是库建立的前期。生长中心还没有变，栽培上还跟苗期一样。要求加强功能叶，措施还是促控结合的问题。这时如果土壤墒情好，有雨水，接着要中耕。肥料苗期基本给足了，若地力不行，可以补氮。若种薯大，底肥足，叶片大，就不要补追了，只需保证水分供应便可。第三段有个转折阶段，即以茎叶生长为主转向块茎生长为主的转折。转折期的形态标志，可以扒开心叶看花茎。或根据叶片，中晚熟品种以13个叶片为转折标志，早熟品种14—15个叶片。这是从个体看，大田里则还要看前述冠层封垅情况。转折阶段的关键措施是大促大控，就是水要灌足，如果冠层封行情况很差，还要配合施以氮肥。水要保证植株15天消耗。大控就是深中耕和接着的最后一次大培土。中耕的方法，苗期中耕是破垅底部的垅土而不要松动垅面土；转折期则是垅沟内土壤深中耕来促根控叶。第三段叫发棵期，形态标志早熟种以第一序花开放为标准，另外全部叶子都放平，特别是封顶叶（第16叶）已打开。有些品种明显可见基部叶的顶生小叶片叶尖发黄，说明养分向块茎运转。再一个标志是叶片表面情况，有麻面，叶面网状叶脉清晰而不光滑是没转表现，如果转，小叶长足使叶脉变稀，叶面光滑，便是转的表现。中晚熟品种除这些特征外，大致在第二序花开放时。当生长中心一转时，同化系统的三段建立就基本完成，块茎库的细胞分裂过程也大部完成，进一步便是同化器官的产物向库的运转了。管理措施是保源充库。影响源的因素很多，因地区而异，如多雨区的晚疫病；旱区的早疫病和蚜虫传毒，等等。保源措施是一系列的，密度问题，水分问题等，各地情况不同。

最后，试以下图作为马铃薯产量形成过程中源、库关系的总概括。

马铃薯产量形成过程中源与库关系图示



马铃薯高产栽培技术研究 (第二报)

——从合理密植论证马铃薯亩产八千斤以上的高产原因

张和鸣 罗世凤 滕殿明

大连市农业科学研究所

一、引言

高产是栽培的目的,合理密植是高产的中心。在同样栽培管理的条件下,不同密度对作物生育和产量影响很大。特别是马铃薯等地下结薯的作物,由于营养面积不同,单株产量差异较大,直接影响群体产量的高低。我们曾经报导⁽⁶⁾:采取土豆“抱窝”的高产措施,在优良的栽培条件下,适当扩大营养面积,充分发挥单株增产潜力,协调个体与群体生育的矛盾,就能较大幅度地提高马铃薯的单产⁽⁷⁾。我所1977年培创一亩高产田,亩产6,000斤。并在四平方米营养面积中获得株产29斤的高产记录⁽⁸⁾。1978年培创1.003亩高产田,实产达到8,040.2斤/亩。又在14株一平方米营养面积的单株高产试验中平均株重12.1斤;最高株重17.6斤,换算亩产可达万斤以上⁽⁷⁾,为进一步提高产量开辟了新途径。

二、研究方法

试验选用中熟高产品种“克新三号”的夏播小整薯(1.25两/个)。1月25日选种催芽,3月1日种薯上床育大芽。3月26日移栽,7月28日收获。小区密度试验五个处理(2,000株/亩、3,000株/亩、4,000株/亩、5,000株/亩、6,000株/亩),随机排列,重复三次,另设与小区试验相同的五种密度挖株区,每隔七天取样调查植株地上、下部生

长发育动态。本文仅就这些调查资料,结合大面积高产田数据,进行初步分析,试图论证马铃薯亩产8,000斤以上的高产原因。

三、结果分析

(一)马铃薯亩产8,000斤以上高产基础的验证

我所1978年用“克新三号”、“克新四号”、“克新一号”三个品种,培创高产田2.82亩,平均亩产7,094.1斤,其中1.003亩“克新三号”,经现场验收,实产8,040.2斤/亩。根据调查资料,从以下几个方面,进行高产基础的验证:

1、以功能叶片计算产量

叶片是制造养分,获得产量的加工厂。产量的高低,很大程度上取决于功能叶片的多少。高产田的“克新三号”品种,每株总叶片数平均93.1片。如以功能叶片85%计算,应有79.1片。而每生产一斤块茎需 38.1 ± 15.16 个叶片,则每株可产2.1斤。以每亩4,166株(行株距1.8×0.8尺的理论株数,缺株不算)计算,亩产应为8,748.6斤,比实产8,040.2斤略高。

2、以光辐射量及光能利用率计算

产量的高低除叶片的多少,还与光辐射量和光能利用率有关。据大连气象台资料统计,1978年马铃薯生育期(4~7月)中总辐射量为19,600.9万大卡/亩,如以光能利用率3.1%计算,可产块茎9,114.4斤。这是

以生育期中块茎增重最高阶段的光能利用率计算, 所以数字也偏高。

3、以生育调查的数据计算产量

在高产田中取样40株测产, 平均株产2.15斤, 换算亩产应为8,956.9斤。由于取样推算, 未考虑缺株影响, 所以也比实产偏高。

4、挖株调查及小区试验与大面积实产的验证。

从挖株区调查和小区试验的产量比较来看, 在本试验的密度范围内, 密度与亩产呈显著正相关(挖株区 $\gamma=0.7292^{**}$, 小区 $\gamma=0.8949^{**}$), 而与株产呈显著负相关(挖株区 $\gamma=-0.9677^{**}$, 小区 $\gamma=-0.9615^{**}$)。但是, 4,000株与5,000株、6,000株的产量差异, 经变量分析, 均不显著。即每亩4,000株以上就可以获得8,000斤以上的产量, 这与大面积高产田中实产8,040.2斤的密度也是符合的。

综观以上各种验证, 虽然数字稍有偏高, 但是, 可以充明说明马铃薯亩产8,000斤以上是有一定的理论根据。

(二) 不同密度对马铃薯产量的影响

1、植株生物产量及经济产量的变化(表一)。

(表一) 生物产量与经济产量

株/亩	生物产量(斤)		经济产量(斤)		经济系数
	株	亩	株	亩	
1. 2,000	0.95	1,900	0.56	1,120	0.59
2. 3,000	0.89	2,670	0.51	1,530	0.57
3. 4,000	0.71	2,840	0.37	1,480	0.52
4. 5,000	0.58	2,900	0.29	1,450	0.50
5. 6,000	0.47	2,820	0.25	1,500	0.53

从(表一)可以看出以下几个问题:

①密度与个体生物产量呈显著负相关($\gamma=-0.9881^{**}$)。即每生产一斤生物产量所需的株数($1/I$)与密度呈一直线正相关(图一)。也就是说, 密度越大, 每生

产一斤生物产量所需的株数就越多。所以, 个体生物产量随密度增加而减少。

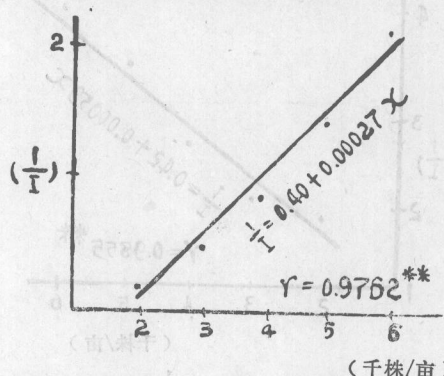


图 1. 生产1斤生物产量所需株数 $\frac{1}{I}$ 与密度(X)的关系

②密度与群体生物产量呈显著正相关($\gamma=0.7463^{**}$)。即密度越大, 群体生物产量越高, 但是, 3,000株以上差异不显著。这种关系成为一条渐近曲线(图二)。就是说, 群体生物产量虽随密度的加大而增加, 但到一定密度后, 产量提高就很少(2)。从理论计算, 在本试验的密度范围内, 增加密度, 群体生物产量也不能超过3,704斤/亩。这就说明了为什么3,000株以上的生物产量差异并不显著的原因。

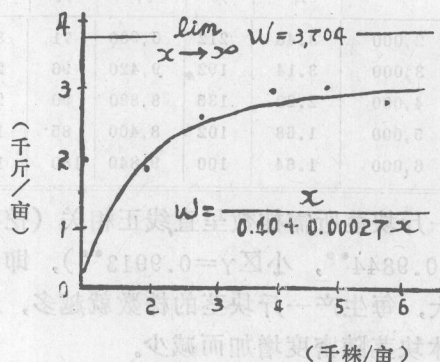


图 2. 群体生物产量(W)和密度(X)的关系

③经济产量和密度的关系与生物产量相同。即密度与个体经济产量呈显著负相关($\gamma=-0.9282^{**}$), 而每生产一斤经济产量所需的株数($1/I$)与密度呈直线正相关(图三)。同时, 密度与群体经济产量也呈显著的正相关($\gamma=0.7018^{**}$), 而且也是

一条渐近曲线(图四)。

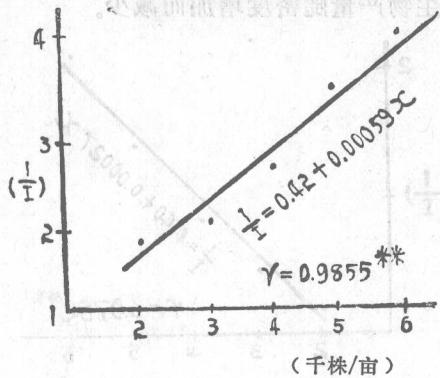


图 3.生产1斤经济产量所需株数 1/Y 与密度(X)的关系

④经济系数与密度呈显著负相关 ($\gamma = -0.8261^{**}$)，这是由生物产量和经济产量与密度的关系所决定。不过，4,000株以上的经济系数相差不多，也说明其产量差异是不显著的。

⑤综观生物产量与经济产量的变化，以

每亩4,000株以上产量较高，而且差异不显著，可以说明合理密植的适宜范围。

2、块茎鲜重的变化

从挖株调查和小区试验中看出，不同密度块茎鲜重与经济产量的变化趋势是一致的(表二)。即：

①密度与个体块茎鲜重呈负相关，但与

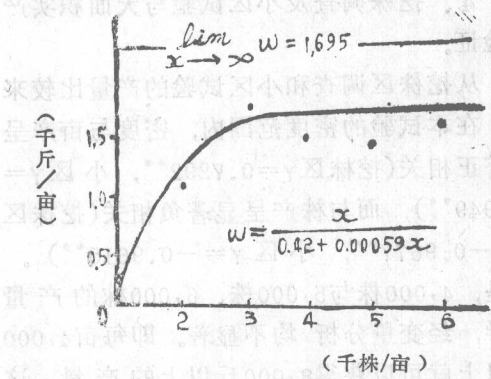


图 4.群体经济产量(W)和密度(X)的关系

(表二) 不同密度块茎鲜重与经济产量的比较

株/亩	挖 株 区				小 区 试 验				经 济 产 量			
	株		亩		株		亩		株		亩	
	斤	%	斤	%	斤	%	斤	%	斤	%	斤	%
1. 2,000	3.48	212	6,960	71	3.36	209	7,115	83	0.56	224	1,120	75
2. 3,000	3.14	192	9,420	96	2.56	159	7,626	89	0.51	204	1,530	102
3. 4,000	2.22	135	8,880	90	2.06	128	8,204	96	0.37	148	1,480	99
4. 5,000	1.68	102	8,400	85	1.67	104	8,026	94	0.29	116	1,450	97
5. 6,000	1.64	100	9,840	100	1.61	100	8,582	100	0.25	100	1,500	100

生产一斤块茎所需株数呈直线正相关(挖株区 $\gamma = 0.9844^{**}$ ，小区 $\gamma = 0.9913^{**}$)，即密度越大，每生产一斤块茎的株数就越多，所以个体块茎随密度增加而减少。

②密度与群体块茎鲜重呈正相关。

3,000株以上差异不显著，也呈渐近曲线。

3、块茎大薯比率的变化

块茎大薯的个数和重量都与密度呈显著负相关(个数%的 $\gamma = -0.9577^{**}$ ，斤数%的 $\gamma = -0.9231^{**}$)。即密度越大，大薯的个数与重量越少(图五)。4,000株的大薯

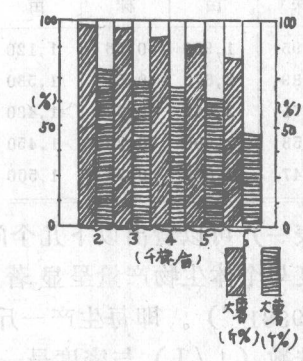


图 5.块茎大薯比率(%)的比较

个数占69%，重量占92%，是比较适中的指标。

(三) 不同密度植株鲜、干重的变化

1、不同密度中植株生长发育的动态，可以从鲜、干重增长的变化来了解。定期挖株取样的数据指出：植株鲜、干重增加的总趋势是随生长日数而增长，鲜重与干重的增长趋势一致。但是，个体与群体正好相反。即个体植株的鲜、干重与密度呈负相关 ($\gamma = -0.5200^*$ 及 $\gamma = -0.3672$)；而群体植株的鲜、干重则与密度呈正相关 ($\gamma = 0.7794^{**}$ 及 $\gamma = 0.7789^{**}$)。即株数少 (2,000株、3,000株) 的单株鲜、干重较重；而株数多 (5,000株、6,000株) 的群体鲜、干重较重。

2、植株的生育动态，一般在5月15日前 (出苗后30天左右) 生长较缓慢，5月22日后生长迅速，6月19日 (出苗后65天左右) 达高峰。高峰期维持到7月10日左右 (约有20天)。但是，密度大的高峰期较短，特别是每亩6,000株的植株鲜、干重自7月3日即迅速下降。这表明株数过多，茎叶拥挤密闭，叶片早期黄落，影响继续增重。而密度较小的后期仍有增长趋势，尚有生长潜力。

3、从不同密度中群体总干重的日增量分析，以6,000株增长最多 (6月12~19日平均为249.09斤/亩/天)，4,000株和5,000株的居中 (6月26日~7月3日平均为186.44斤/亩/天和131.46斤/亩/天)。而2,000株和3,000株增长量较少 (前者6月12~19日平均为58.44斤/亩/天，后者6月19~26日平均为71.41斤/亩/天)。说明密度较小，群体增产不够。因此，合理密植，以株保产，仍有一定意义。

4、不同密度植株干重增长的规律各有不同，大致可以分为三种类型。

①2,000株及株3,000株的增长量自5月29日逐渐达到高峰，高峰期维持较长 (图六)。

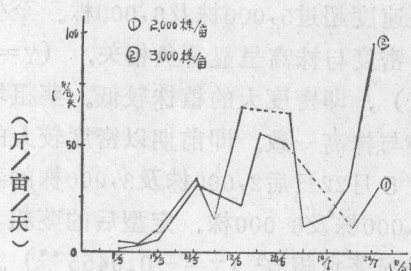


图 6. 植株干重增长变化

这是因密度较小，空间较大，植株可以充分生长。而7月17日以后，环境条件适合，又有回升。

②4,000株及5,000株的在6月26日前增重比较平稳。7月3日形成高峰，后期缓慢下降 (图七)。

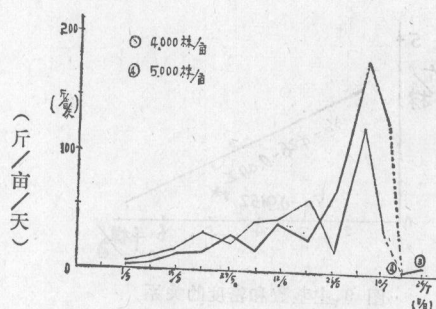


图 7. 植株干重增长变化

③6,000株的在6月19日即迅速达到高峰。由于密度较大，茎叶密闭，高峰迅速下降，提前早衰 (图八)。

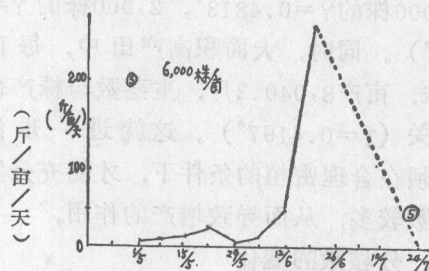


图 8. 植株干重增长变化 (日/月)

(四) 不同密度茎叶生长的变化

1、株高与茎粗的增长

5月22日前，密度较大的生长迅速，植株较高。5月22日后，2,000株及3,000株的

株高生长速度超过5,000株及6,000株。至生长定型, 密度与株高呈显著负相关, ($\gamma = -0.8858^{**}$), 即密度大的植株较低。茎粗增长的趋势与株高一致。即前期以密度较大的茎较粗, 5月22日后2,000株及3,000株的茎粗超过5,000株及6,000株。定型后的茎粗与密度也呈显著负相关 ($\gamma = -0.9455^{**}$)。即密度较大茎较细, 而密度较小茎较粗。

2、主茎数的变化

1977年我们曾经报导⁽⁷⁾: 在一定的密度下, 不同品种的主茎数与结薯数, 大薯个数及薯重均呈显著的正相关。1978年从不同密度植株主茎数与密度的关系中, 进一步看出、单株主茎数与密度呈显著负相关(图九)。

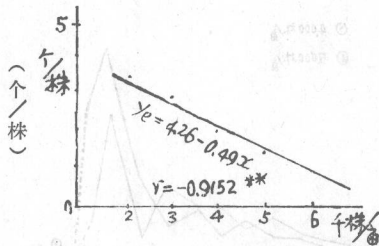


图 9. 主茎数和密度的关系

即密度较大者, 主茎较少。所以, 在密度较大的情况下, 主茎数与株产也呈负相关 (6,000株的 $\gamma = -0.5444^{*}$)。而在密度较小的情况下, 主茎数与株产则仍呈较显著的正相关 (3,000株的 $\gamma = 0.4813^{*}$, 2,000株的 $\gamma = 0.4800^{*}$)。同时, 大面积高产田中, 每亩4,166株, 亩产8,040.2斤, 主茎数与株产也呈正相关 ($\gamma = 0.4197^{*}$)。这就进一步说明, 必须在合理密植的条件下, 才能充分发挥主茎数较多, 从而导致增产的作用。

3、分枝数的变化

分枝数与密度也呈显著负相关(图十)。

即密度越大, 分枝数较少; 而密度较小者, 有充足的空间, 分枝数较多。在4,000株的情况下, 分枝数与茎叶重量呈显著的正相关 ($\gamma = 0.8356^{**}$), 但与株产则呈显

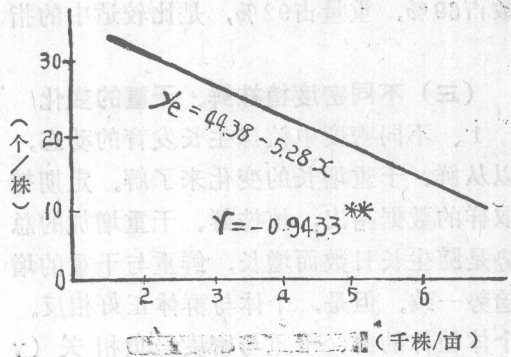


图10. 分枝数和密度的关系

著的负相关 ($\gamma = -0.8296^{**}$)。因此, 分枝过多, 茎叶过重, 对产量是不利的。

4、叶片数目的变化

不同密度中主茎叶数增长的趋势与株高和茎粗是一致的。即主茎叶数与密度呈显著负相关 ($\gamma = -0.6345^{*}$)。因为密度 (在一定范围内) 与亩产呈显著的正相关 ($\gamma = 0.8949^{**}$), 所以, 主茎叶数较多, 单株产量虽高, 但亩产却低。这就是密度较小, 产量较低的原因。分析大面积高产田中叶数与株产也呈较显著的正相关 ($\gamma = 0.5284^{*}$), 这又是在合理密植中, 争取较多的叶数才能获得高产的依据。

(五) 不同密度块茎增重的变化

1、不同密度块茎增重的趋势与植株增重是一致的。

但是, 单株块茎重与密度呈负相关 ($\gamma = -0.9677^{**}$), 而群体块茎重则与密度呈正相关 ($\gamma = 0.7292^{**}$)。3,000株以上的群体块茎干、鲜重

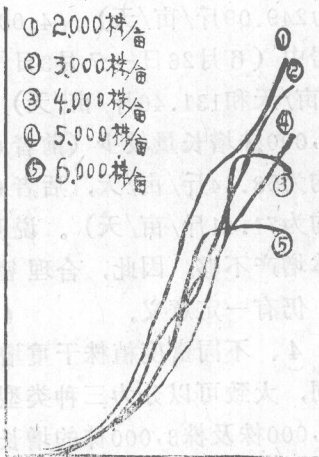


图11. 个体块茎干重比较