

# 甜菜种植密度与产量关系的探讨

岳国臣 吴大义 黄淑兰

(吉林省甜菜糖业科技情报站) (吉林省甜菜糖业研究所)

我国是世界甜菜生产大国,有近百年的甜菜栽培生产历史。但是,甜菜的产量和含糖量与世界先进水平相比,却始终存在着较大的差距。根据有关资料表明,目前,美国、日本、法国、德国和比利时等国甜菜平均单产45吨/公顷以上,世界平均36吨/公顷,而我国的甜菜平均单产仅为世界的三分之一左右。影响甜菜产量的因素很多,如品种选择、土壤质地与营养状况、病虫害害、栽培技术、灌溉降雨以及种植密度等等。其中种植密度不尽合理,是我国特别是东北地区甜菜产量低的一个重要原因。过去曾经有过许多方面的试验与研究,但适宜我国特别是东北地区的甜菜种植密度众说不一。本文将就此项技术问题,谈谈我国一部分科研单位已研究的成果及采取的主要措施,并将对世界主要甜菜生产国的甜菜种植方法作以概述,仅供广大甜菜工作者参考,以谋求我国甜菜耕作栽培方法的改进。

## 我国甜菜种植密度科研成就

国内已有许多科研人员对甜菜的栽培种植密度进行过大量的研究。研究表明(1988年),在我国黑龙江省各甜菜产区,行距为60cm,株距由习惯的35cm缩至25cm的种植密度,具有最佳的增产增糖效果。据1989年对甜菜氮肥用量、适宜密度与甜菜产量相关关系的研究结果,获得最大经济效益时的最佳密度为96 870株/公顷。并认为,即使在较低肥力土壤上种植甜菜,其密度也应控制在96 000株/公顷左右,这样甜菜单产才能得到保证。江苏省三河农场的研究人员经过1986~1987年二年对采种甜菜的研究,得出根重( $y_0$ )与密度( $x_0$ )间的关系为 $y_0=490.2-16.3x_0+2.4x_0^2$ 的结论,即密度越小,块根发育越好,随着密度的增大,在每公顷22 500~45 000株范围内,单株块根重量降低幅度明显,而在每公顷45 000~67 500株内,单株块根重量降低幅度不明显。新疆农二师农科所金基隆等人(1989年)对糖用栽培甜菜的研究证实,公顷株数直接影响单株块根重量,并且通过根重影响含糖率。而株行距配置合理则是协调公顷株数与单株根重这对矛盾的关键。并通过试验表明,公顷株数由75 000~90 000株增加到105 000~114 000株,可以明显地提高单位面积块根产量,含糖率也有一定程度的增加(见下表)。我国山东省有资料表明,从甜菜单株个体发育看,栽培上应控制块根重量在

不同种植方式甜菜生产力比较表

(金基隆,1989年)

年份	行距 (cm)	株数 (株/公顷)	单株根重 (kg)	根产量 (kg/公顷)	含糖率 (%)	产糖量	
						kg/公顷	%
1984	45	114 090	0.517	58 941	21.54	12 696	107.2
	60	91 350	0.612	55 872	21.15	11 840	100.0
1986	45	105 000	1.040	77 171	19.28	14 876	108.6
	60+30	105 000	1.010	74 226	19.00	14 111	105.2
	60	79 500	1.210	72 713	18.84	13 701	100.0
1987	45	105 000	0.683	65 177	17.61	11 478	115.2
	60+30	105 000	0.641	61 142	17.30	10 545	102.9
	60	79 500	0.806	56 246	17.20	9 968	100.0

注:公顷株数1986~1987年为定苗株数,

1984年为实收株数。

0.5~0.75公斤左右。因此公顷保苗株数应控制在90 000株左右较为合理。为了获得甜菜的最佳产出效益,不应强调过稀或过密。吉林省甜菜糖业研究所的科研人员经多年的试验示范及推广应用研究表明,纸筒育苗移植栽培甜菜的单株行株距为60×27~33cm或66×25~30cm较适宜,这样公顷保苗5~6万株左右。东北农学院曲文章教授等人(1988年)通过对甜菜高产生产函数模型的研究得出种植密度与产量的效应结论是:产量随密度增加而提高,当提

高其它因子水平(如肥力)时可在一定程度上提高密度的增产效应,尤其是氮、磷、钾处于零水平时,提高密度表现出最佳的增产效应(见图)。并确定甜菜种植密度的技术指标为公顷保苗株数84 000~87 000株。

图中 $X_1$ 代表密度, $Y$ 代表产量,其中的7 592.9为利用微分求得的最大亩产量。并有:

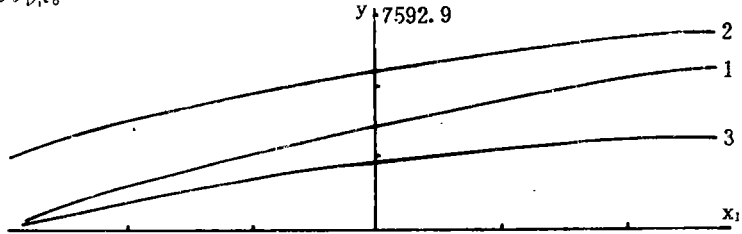


图 密度与产量的效应(曲文章,1988年)

$$\text{曲线 1: } (X_1, 1, 1, 1) Y = 6963.5 + 219.1X_1 - 22.9X_1^2$$

$$\text{曲线 2: } (X_1, 0, 0, 0) Y = 7261 + 172.8X_1 - 22.9X_1^2$$

$$\text{曲线 3: } (X_1, -1, -1, -1) Y = 6762.6 + 126.4X_1 - 22.9X_1^2$$

以上所有试验研究均表明合理密植是提高甜菜产量的重要手段。只有在一定的公顷保苗株数基础上,创造合理的群体结构,使其具有更多、更合理的光合绿色面积,很好地协调群体与环境之间的矛盾,依靠群体优势才能提高甜菜产量。

## 国外甜菜种植密度研究进展

世界上许多甜菜生产国都非常重视对种植密度的试验研究。1985年苏联的 Платенко 分析新品种和杂交种甜菜的栽培特点时表明,杂交种甜菜的种植密度从每公顷6~7万株增加到10万株时,其产量和含糖都有一定程度的提高。在对正确选择甜菜播种量的研究中, Паламарчук (1986年)阐述了甜菜起收前每公顷应有植株11~12万株,即每米4.95~5.4株。考虑到起收前损失植株在15~20%左右,到形成2~3对真叶定植时,每米应有6~7株,再加上出苗到定植时10~15%左右的损失,出苗时的最小密度应为7~8株/米,在不良环境中的最大密度应保持在14株/米的水平上。

波兰 K. James Fornstrom (1986年)报道了甜菜种植在56cm垅比76cm垅宽更优势,表明种植在56cm垅比76cm垅的甜菜每公顷可多产3.4吨,所用劳动量也是最小最低的,并进一步得出每公顷8.45万株和11.0万株比每公顷16.6万株的产量要高些。据国内有关资料报道,波兰甜菜实行机耕密植,每公顷收获株数均保持在7万株以上。

英国的 Castillo Garcia J. E. 等人(1986年)对秋播甜菜栽培方法的研究表明,10万株/公顷的栽培密度较佳。L. Wiklicky (1971年)的研究建议甜菜生长至6~8片叶时期每公顷约8~9.5万株,收获时自然降至每公顷8~9万株,这样的种植密度可获得最大的块根产量和糖产量。Marlander (1989年)在研究种植密度对甜菜产量和品质的影响以及竞争的可能原因一文中阐述到,在一个试点的九年试验中,种植密度为3.5~11.0万株/公顷。根产量、糖产量和白糖产量在密度分别为9.27, 9.47和9.6万株/公顷时达最大值,当种植密度以1000株/公顷下降时,产量下降较大,当种植密度分别为10.7, 10.46和10万株/公顷时,质量指标下降,并指出高和低种植密度的甜菜块根产量最大差异为13.6%,糖产量为16.7%。在荷兰,据资料记载,其甜菜的种植密度平均为7.5万株/公顷,行距50cm,株距18~20cm。A. T. Копалев 等人(1986年)的试验也证实了甜菜收获前的植株密度在每公顷6~10万株,平均为7.5万株,行距50cm,株距15~16cm(砂质土上为18~20cm,粘土上为12~13cm)可获最高产量及含糖效

益。

作为欧洲共同体的主要甜菜生产国家,丹麦在甜菜密度方面也进行了大量的试验,甜菜的播种密度一般保持在7.0~7.5万株/公顷。德国甜菜专家 Kohupateu(1987年)研究结果描述到,根据种子发芽率的不同,每公顷播种15~25万粒(单粒种),根据营养面积分布和种子品质、间苗方式及品种、气候条件确定行距45cm,株距9~14cm,间苗后达到每公顷7~8万株的最佳植株密度。斯克劳思(1990年)的报道也明确了理论苗数11万株/公顷,实际保苗7~9万株/公顷,行距三分之二为45cm,三分之一为50cm,株距18~33cm的种植密度。

日本一直在研究探讨着与最高产量和糖分相对应的单位面积株数。1982年北海道政府提出的指导性种植密度为直播7.5万株/公顷,育苗移栽7.0万株/公顷,要求行距为60cm,并通过试验指明不适当的种植密度造成的对产量的影响比其它栽培条件更为显著。欧洲著名的甜菜高糖栽培国家奥地利,甜菜种植密度为9~10万株/公顷,行距一般为45cm。株距22~23cm,这样的密度平均公顷产可达49 995~56 295公斤,含糖19%左右。印度的 Y. Singh(1986年)研究了甜菜种植密度对产量和含糖的影响,认为,无论土壤的肥力是多是低,10万株/公顷的密度均是合适的。Parasher 和 Dastane(1984年)也曾报道过,种植密度每公顷10万株(株行距为50×20cm),甜菜块根及糖的产量最高。

## 结 语

综上所述,关于甜菜种植密度对产量和含糖的影响,尽管目前人们尚未总结、摸索出一套完整的系统的耕作方法,尽管对各类土壤、各种肥力水平所使用的最佳种植密度尚不明确,但已基本认识清楚了种植密度与甜菜块根产量和含糖的关系。大量的试验与研究均得出结论,一般肥力水平土壤上,为获高产高糖,建议种植密度9~9.75株/公顷为宜。因此,在实际甜菜栽培工作中,播种密度很关键。在考虑土壤肥力、种子发芽率、出苗率、保苗率及收获损失率等因素的基础上,正确选择播种密度,获甜菜生产的最佳经济效益是可能的。

## 参 考 文 献

- (1)Marlander, B. 吴世清译:种植密度对甜菜产量和品质的影响以及竞争的可能性,《国外农学文摘—作物栽培》,1990(6),56。
- (2)Y. Singh 陈一峰译:植株密度和氮肥量对甜菜产量和含糖的影响,《国外农学—甜菜》,1986(3),28。
- (3)L. Wiklicky 田际良译:一幅获得最大限度增产的“蓝图”,《国外农学—甜菜》,1986,(1),16。
- (4)刘元福:丹麦的甜菜栽培,《国外农学—甜菜》,1986(2),32~36。
- (5)徐长警:赴联邦德国考察报告,《甜菜糖业通报》,1991(2),35~39。
- (6)远藤秀男:(日)奥地利的甜菜高糖栽培,《糖甜菜》,第27号,1987年9月号,第3版。
- (7)王和平:北海道甜菜高糖丰产栽培技术概述,《甜菜糖业科技动态》,1985(7),3~8。
- (8)史洪涛:夏播甜菜不同栽培密度试验初报,《中国甜菜》,1986(1),31~32。
- (9)迟庆祥等:甜菜密植试验简报,《甜菜糖业》,1989(3),39~41。
- (10)金基隆等:甜菜45cm行距种植方式的研究,《中国甜菜》,1989(2),19~23。
- (11)Mike Armstrong:Timing the Application of P,K,Na and Mg Fertilisers,British Sugarbeet Review,1990(2),26~33。