

用相一致。热激对活细胞率的影响效应是热激能使某些生命力弱的悬浮细胞致死,这样选择出生命力旺盛的细胞,因而在培养初期活细胞率出现一个低峰,接着由于生活细胞得到更为充分的养分和本身生理上的变化而迅速增殖,使活细胞率高于对照。在人参悬浮培养细胞的热激反应中,糖利用率高峰的出现为接着的细胞生长速率高峰和活细胞率高峰的到来提供了物质和能量基础。

参 考 文 献

[1] Ritossa, F. et al; *Experientia*, 1962, 18, 57~573

- [2] Baszczynski, C. L. et al; *Can. J. Biochem.*, 1982, 60, 569~579
- [3] Belanger, E. C. et al; *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1986, 83, 1354~1358
- [4] Scharf, K. D. et al; *Nover. L. Cell*, 1982, 30, 427~438
- [5] Wu, M. T. et al; *Plant Physiol*, 1983, 72, 817~820
- [6] Stermer, B. A. et al; *Physiol Plant Pathol*, 1984, 25, 239~250
- [7] Singer, S. R. et al; *Canadian Journal of Botany*, 1986, 64, 233~237
- [8] Tsignos, C. P. et al; *Analytical Biochemistry*, 1966, 17, 495~501
- [9] Davis, R. C. et al; *Int. J. Radiat Biol*, 1983, 43, 379~390

生产技术

玉米窄行密植技术的研究和应用

徐文富 潘万清

(黑龙江省农科院栽培所)

朱振玉 孙凤君 张亚玲 朱英敏

(明水县农业技术推广中心)

我省北部地区低温冷凉时有干旱发生,加之采用大垄稀植栽培玉米,许多县玉米亩产仅 300 公斤。在这水热条件有限的地区,栽培玉米只能种植抗旱早熟品种,要使这样的品种获得高产必须进行密植。在行距 70 厘米大垄条件下,当密植幅度增加到一定程度,就会限制玉米的单株生长和发育,以致造成单位面积上子实产量降低。为了保证玉米密植高产,就要改变玉米单株分布状况,实行窄行密植,这种设想已被国内外出现的大量高产实例所证明。但在我省第二、三积温带以北地区具体气候土壤条件下,玉米窄行密植技术

及其应用效果的研究甚少,而研究这个问题对发展我省玉米生产确有重大意义。

在 1986~1988 年间,在明水县友爱乡友爱村四个农户进行了对比试验,当时选用刚推广的东农 248 品种,纯度高、质量佳、适宜窄行密植栽培。在 45 厘米行距下每亩密度增加到 3 500~4 000 株。获得玉米亩产 405.4 公斤,而利用当地龙单 5 号,采用 70 厘米行距大垄,密度仅为每亩 2 000~2 300 株,亩产只有 190.3 公斤。由此可见,实行窄行密植使玉米保苗株数相对增加 1/3,子实产量提高一倍以上。

1990~1992年间第三积温带玉米窄行密植高产技术研究列入省科委重点科研项目。黑龙江省农科院耕作栽培所与明水县农业技术推广中心协作,在既有试验的基础上,对玉米窄行密植技术效果和原因进行细致的研究。试验研究的宗旨是,在第三积温带碳酸盐黑土条件下,研究行距、密度、氮肥用量、品种对玉米生育产量的影响,确定最佳的窄行密植技术和增产原理,为大面积生产应用提供依据。同时在大面积生产条件下进行了示范推广。

试验在明水县农科所碳酸盐黑土上进行。处理分为(1)70厘米行距4000株/亩;(2)45厘米行距4000株/亩;(3)45厘米行距5333株/亩;(4)45厘米行距6666株/亩。田间小区设计为随机排列,小区面积:36~45平方米,重复三次。并在院内岗地黑土上进行辅助的田间试验,以揭示研究措施的增产原因。

在碳酸盐黑土上试验,年间气象条件有显著的不同。1990年气温较高,雨量充足,日照充沛与多年平均数接近;1991年夏秋多雨,日照不足;1992年春、夏两季发生严重干旱,雨量较多年平均减少一半,影响玉米的生长和发育。

试验地土壤为碳酸盐黑土,指标作物品种为东农248,前作小麦或大豆,密度按试验设计,亩施磷酸二铵10公斤作种肥和在玉米拔节期追施尿素15公斤,窄行密植处理,人工除草两次,免中耕,其他措施按当地一般采用技术进行。

试验结果表明:在碳酸盐黑土上,选用东农248早熟耐密品种,实行45厘米行距和4000~5000株/亩密度,播种同时亩施磷酸二铵10~15公斤和玉米拔节期追施尿素10~15公斤,一整套的玉米窄行密植技术。三年平均玉米亩产372.4~388.1公斤比采用70厘米大垄对照(平均亩产335.1公斤)增产子实37.3~53.0公斤或相对增产11.1~15.8%。

一、实行窄行密植玉米增产的主要原因

一、改善个体生育条件。窄行密植栽培玉米,使行距由原来的70厘米缩小到45厘米,每亩密度由原来的2400~3000株增加到4000~5000株。缩垄增行大幅度的增加了株数,种植密度增加1/3~1/2以上。在这种情况下,窄行密植的玉米单株营养面积为 45×37 厘米接近正方形,而大垄玉米则为 70×24 厘米生活空间为狭长状。因此,窄行密植条件下,玉米分布较为合理。为作物充分利用光能、水分和营养物质创造了有利的条件。

二、增加群体叶面积。窄行密植玉米的植株分布均匀,促进了个体生长发育,特别是单位面积上株数增加后,使其群体叶面积明显增大。在明水基点试验中,窄行密植玉米抽雄期叶面积指数达到4.908~6.752比对照增加21.3~66.9%,而在院内黑土上试验中,窄行密植的叶面积指数为5.06~7.22较对照增大13.7~56.0%,从而显示出窄行密植技术的群体功能作用。

三、提高光能利用效率。窄行密植玉米具有较大的叶面积群体,可使株间漏光量大大减少,从而截获更多的太阳光能为作物所利用。在碳酸盐黑土上,窄行密植玉米抽雄期光合势1549~1591平方米·日,比对照增大22.8~64.6%;平方米内的植株干重943~1104克,较对照增加22.4~43.3%,而院内黑土上窄行密植玉米此期光合势1856~2678平方米·日,比对照增加5.0~26.8%和净光合生产率363~377克·日,较对照增加11.5~13.3%,由此可见,窄行密植玉米光合效率明显提高。

四、作物抗旱能力增强。在同样的降雨条件下,窄行密植玉米封垄较早、减少土壤水分无效消耗和根系均匀密布于土层内充分吸收利用土壤水分,使植株抗旱能力增强。如在炭

酸盐黑土上,窄行密植玉米的耗水量 274~281 立方米/亩,比对照相对减少 1.1~3.6%;形成 1 公斤子实需水量 723~749 毫米,较对照减少 11.6~14.7%和 1 毫米降雨量所生产子实重 0.93~0.97 公斤,比对照提高 12.1~16.9%。因此,窄行密植玉米更能经济有效的利用自然水分,表现出作物的主动抗旱能力增加。

五、充分利用营养元素。在同样的土壤肥力和施肥条件下,窄行密植玉米从耕层和根际层土壤中吸收较多的营养物质。据在黑土上试验分析材料,窄行密植玉米从拔节到抽雄期从土壤吸收利用 $N15.1\sim21.4$, $P_2O_54.8\sim9.0$ 和 $K_2O18.8\sim26.6$ 公斤/亩,上述元素需要量较对照相应增加 9.3~64.6%;4.9~66.7%和 5.1~70.0;而到成熟期玉米子实中主要营养元素携带量 $N11.4\sim11.5$; $P_2O_55.4\sim5.5$ 和 $K_2O3.4\sim5.7$ 公斤/亩,比对照分别提高 12.4~12.7%,4.9~7.1%和 1.1~14.1%。由此可见,窄行密植明显地改善了作物的营养状况。

在深入研究窄行密植技术效果的同时,在全县范围内大面积生产条件下进行了这项技术的生产示范和逐渐推广应用。1990 年玉米窄行密植生产示范面积 6 739 亩。友爱乡的友爱村窄行机播玉米面积 1 750 亩,约占该村玉米总播种面积的 70%。窄行密植玉米平均亩产 334.0 公斤比大垄玉米(平均亩产 247.4 公斤)增产子实 86.6 公斤(或 35.0%)。在东部黑土地地区永兴镇务本村李文福地上,窄行密植玉米密度为 4 600 株/亩,平均亩产 426.6 公斤,比大垄栽培玉米密度(2 667 株/亩)增加 72.5%,子实产量为(368.4 公斤/亩)提高 60.2 公斤(或 15.8%)。

1991 年县委决定,把窄行密植玉米列为全县第一项推广的农业技术,计划推广面积 10 万亩,指令农业推广部门抓好这项工作,作好技术指导。这年实际推广面积达 71 920 亩,据在东部永兴镇的务本和跃进村七个农

户试验田调查,采用 45 厘米平播玉米,每亩密度 3 913 株,平均亩产量 470.5 公斤,较大垄对照玉米密植增加 50.2%,子实产量提高 96.8 公斤(或 25.9%)。

1992 年进一步推广应用窄行密植玉米面积达到 107 000 亩,积极推广应用这项技术辐射面积增大和这项技术的覆盖率提高。实际做到了乡乡有试验、村村有典型、屯屯有样子。据在东部黑土地地区永兴镇务本等村七个农户调查:窄行密植玉米,平均每亩密度为 4 202 株,亩产量达 521.4 公斤,而大垄对照玉米相应每亩密度 2 870 株和平均亩产量 407.6 公斤,窄行密植较大垄栽培玉米的密植增加 46.4%和子实产量提高 113.8 公斤(或 27.9%)。

1990~1992 年间,窄行密植玉米示范推广累计面积达到 185 659 亩,按三年间试验示范平均每亩增产 98 公斤玉米子实计算,推广这项新技术可以增产粮食 18 195 万公斤,每公斤玉米按 0.4 元计算,可以增加收入 727.8 万元。由于这项技术的示范推广增加了农民收入,提高了人民生活水平,取得显著的经济和社会效益。

通过试验示范推广还确定,在第三积温带采用窄行密植技术,由于选用早熟耐密的东农 248 品种,比较抗寒,对当地冷凉气候条件适应性较强;由于窄行机播玉米平播平管保墒保苗,根系发达向四周伸展,更能经济利用自然水分,也较适应当地干旱条件;由于这种技术方法简便,容易操作,利用现有机械农具又可充分发挥现有农业机械效能,提高劳动生产率。因此,窄行密植技术不仅增产增收、经济有效,而且适应当地冷凉干旱和农业机械化发展的水平和现状。

黑龙江省科委组织邀请有关专家对窄行密植技术课题进行了田间鉴评和成果鉴定,他们一致认为,选用早熟耐密的东农 248 品种,实行 45 厘米行距和每亩 4~5 千株密度的窄行密植新方式比原来的大垄稀植栽培技术具有抗旱耐寒、适密性强、增产显著、经济

效益高、方法简便、适宜机械化栽培等优点，是中低产地区玉米的有效增产途径之一。肯定了这项研究，在针对品种特点不同而采用相应栽培技术有所创新，在旱作条件下高秆作物经济有效利用水分和群体增产理论上有新进展，在这项技术的研究和推广方面处于省内领先地位。

1992 年秋天，黑龙江省玉米专家组到明水县进行玉米栽培技术考察，他们也认定窄行密植技术效果和对当地条件的适应性，并在同年晚些时候，在拜泉县召开的“我省第二、三积温带玉米高产栽培技术学术研讨会”上，建议把玉米窄行密植技术作为有效的高产栽培方法之一，向我省北部条件类似的玉米产区推荐。因此，这项技术进一步在全省适应地区推广应用有其广阔的前途。

二、应用玉米窄行密植技术，要掌握如下技术环节

一、在前作收获后立即进行耕翻，适当加深深度，做到随翻随耙，保证耕地整地质量。在有深翻或深松基础上，也可进行旋耕 8~12 厘米，一次作业达到播种状态。

二、选用叶片上举、株型收敛、在密植条件下空秆少不倒伏的耐密性强的品种。当前较好的品种是东农 248，但是，这种品种由于在生产中应用时间较长，退化混杂较为严重。最近有省农科院玉米研究中心选育出的黑 301 较东农 248 更为抗寒，在 1992 年春季低温冷凉条件下玉米抽雄期提早 5~7 天，株型也较收敛，密植下空秆少不倒伏耐密性强，适

宜窄行密植栽培。为了发挥这项技术的增产作用，必须加紧选育早熟、矮秆、耐密性强的玉米新品种。

三、选择适宜的行距和密度。实践证明在利用现有品种进行窄行密植栽培玉米时，行距缩小到 33 厘米显得过小不利玉米的生长和发育，而行距增加到 60 厘米，又限制了较大幅度的增加密度。故以行距 45 厘米比较适宜。缩垄后必须增加密植幅度才能显著增产。密植幅度增加较小时，增产效果不大，一般掌握亩保苗 4~5 千株较为合适，较大垄密度相对增加 1/3~2/3。在这样密度下，单株营养面积 45×33 或 45×37 厘米，相应每亩玉米播种量由原来的 2 公斤增加到 4 公斤。

四、增加施肥量。窄行平播玉米较大幅度的增加密度后，使玉米植株需肥量相应增加，在此情况下必须增加肥料施用量，以肥保密，确保增产。要求亩施优质农肥 1 吨，播种同时亩施磷酸二铵 10~15 公斤和硫酸锌 2 公斤；在玉米拔节时期追施尿素 10~15 公斤。试验表明，在当地炭酸盐黑土上，亩施磷酸二铵 10 公斤和尿素 15 公斤增产最为显著，每亩的纯收益较高，每公斤化肥增产粮食数量和增产值最高，表现最为经济有效。

五、在窄行密植栽培玉米时必须加强植物保护。特别要注意防除田间杂草，及时地进行 2~3 次的人工除草，可以不趟地，实行免中耕，也可用小铧进行两次行间中耕，以更有效的控制田间杂草。东农 248 等早熟玉米品种，遭受玉米螟虫危害比较严重，应当在适宜时期释放赤眼蜂或撒施带有除虫菊粉的颗粒剂加以防治，保证玉米正常生育丰产丰收。

(上接 52 页)

提高农作物光合效率研究的新途径	4 (52)
利用种衣剂防治地下害虫	5 (51)
抗病、优质、矮秆亲本——龙 88—10881	6 (48)
一种新的西瓜细菌性病害	6 (49)