

果穗不同部位的种子 对玉米生長发育和产量的影响

李 超 胡繼瑗 宋贊誠

(吉林农业大学)

提 要

本文通过田间試驗和分析,証明玉米果穗中部的种子具有良好的結構性狀、生活力强,从而能促进幼苗生長旺盛、整齐一致,田间保苗率高;其植株各生育期的生長发育正常,营养生長和生殖生長之間协调,空稈和倒伏率低;其果穗也具有良好的結構性狀和丰产特性。选用玉米果穗中部种子作播种材料,能够充分地发挥优良品种的增产作用,达到进一步提高单位面积产量的目的。因此,本試驗研究,进一步証明了群众的“选头棒,留中腰”的經驗是合乎玉米的生物学規律的,在生产中应当大力提倡和推广。

种子是农业生产的重要資料之一。种子質量的好坏在生产上具有重要意义。我国自古就有“好种出好苗,好葫蘆出好瓢”,“种地选好种,一壠頂兩壠”的农諺,对玉米則有“选头棒,留中腰”的农諺。玉米种子大小差異很大,果穗上不同部位的种子,对玉米生長发育和产量的影响是十分明显的。因此,在播前进行种子精选,对改善种子品質、提高种性和产量以及改善产品品質,是一項經濟而有效的农业技术措施。目前玉米单位面积产量水平还是不高的,其原因是多方面的。經几年来的調查研究結果表明,种子品質低劣,特别是沒有注意选择粒大、飽滿、整齐一致的种子做为播种材料,是影响产量增長的重要因素之一。

关于果穗不同部位的种子对玉米生育和产量的影响,过去虽然有些报导,并进行了初步的分析,但这方面的研究工作仍然是不多的。为了对此問題作进一步的探討,促进生产水平的提高,1963年我們用果穗上不同部位的种子,进行了田间試驗,作了一些研究。

一、材 料 和 方 法

試驗是在本校农业試驗站(長春郊区)进行的,品种为英粒子,六月九日播种(在五月九日播种后,由于春旱出苗很少,故于六月九日重播)。土壤为淋溶黑鈣土,肥力中等,秋施基肥每亩4000斤厩肥,秋翻秋耙。气候条件是前期干旱,后期多雨。試驗共分果穗上部、中部和基部(分別相当于果穗長的20%、70%和10%)三个处理,小区面

积为15平方米，重复三次。小区内采取壟作、穴播、双行种植，行長12.5米，行距60厘米，株距50厘米，播种深度为5厘米。三叶期定苗，除草三次，中耕兩次。生育期間进行了定点观察，成熟时每区取10个果穗进行室内分析。

二、試 驗 結 果

(一) 果穗不同部位的种子对田间出苗率和幼苗生育状态的影响

表1 果穗不同部位的种子对出苗期和出苗率的影响

种子部位	出苗期(月、日)	出苗率(%)
上	6.15	74.6
中	6.13	90.6
下	6.14	76.6

苗全、苗齐、苗壯是任何作物生产的基础。試驗結果表明：果穗不同部位的种子对田间出苗率和幼苗生育状态的影响是明显的。

表2 果穗不同部位的种子对幼苗生育的影响(三叶期調查)

种子部位	株高(厘米)	第二叶		初生胚根长(厘米)	初生胚根5厘米长度内的侧根数	永久根		茎叶干重(克)	根系干重(克)
		长(厘米)	宽(厘米)			根数	平均长度(厘米)		
上	16.2	11.6	1.3	16.7	52	1.0	3.5	0.035	0.020
中	23.0	17.1	2.2	19.8	62	3.0	4.3	0.090	0.040
下	18.7	13.5	1.8	16.0	58	2.5	3.8	0.045	0.025

从表1和表2可以看出：果穗中部种子比上部种子的田间出苗率高16%，比下部种子高14%，以中部种子最好，下部次之，上部最差。从对幼苗生育状态的观察来看，果穗中部的种子，从开始出苗到苗齐只需3天，而上部和下部的种子经过5—6天。中部种子的幼苗生长势旺盛，整齐而健壮，叶色正常，无三类苗；上部和下部种子的幼苗生长势较差，幼苗细弱，叶色发黄，生长不整齐，三类苗占30%。中部种子的幼苗所以能表现出上述的优良特征和特性，是由于其根系生的早、长的快、数量多、入土深、及时供应水分和养分的结果。应当着重指出的是，中部种子幼苗的根系，侧根数量多，根毛密集而分布均匀，如以中部种子初生胚根上平均每厘米长度内的侧根数为100，则上部种子为86.7，下部种子为96.7。这是不同部位种子苗期生长产生差异的最重要因素之一。由此可见，玉米果穗不同部位的种子，对田间出苗率和幼苗生长势的影响是很大的。选择果穗中部籽粒做种子是获得苗全、苗齐、苗壯的最基本的农业技术措施。

(二) 果穗不同部位的种子对玉米各生育期的影响

表3 果穗不同部位的种子对玉米各生育期的影响

果穗不同部位的种子由于出苗期的不同以及生长势的差异，对于以后各生育期产生了一系列的影响。

种子部位	出苗期(月、日)	拔节孕穗期(月、日)	抽雄期(月、日)	抽丝期(月、日)	成熟期(月、日)
上	6.15	7.18	8.6	8.10	9.23
中	6.13	7.16	8.3	8.6	9.19
下	6.14	7.18	8.5	8.9	9.21

从表3可以看出：果穗上部和

下部种子与中部种子比较，各生育期均表现延迟，抽雄期延迟2—3天，抽丝期延迟3—4天。抽雄与抽丝的时间间隔时间，中部种子为3天，上部和下部种子为4天。开花期还观察到，雌穗抽丝的持续时间是不同的：上部种子从开始抽丝到全田抽丝结束，持续了8天，下部的持续了9天，而中部种子的植株只经过6天就结束了。在成熟期方面，中部的比下部和上部的分别提早2—4天。

(三) 果穗不同部位的种子对玉米植株性状的影响

由于果穗不同部位种子的植株各生育期出现了差异，从而直接影响到植株性状的变化。

从表4可以看出：果穗中部种子的株高与上部和下部种子的株高比较，分别低28厘米和27厘米，但茎粗反比上部和下部种子的茎粗增加0.23厘米和0.17厘米。从穗位高度来看，果穗上部和下部种子的植株分别比中部种子的植株高24厘米和9厘米，结穗节位都比中部种子的植株高一节。由于中部种子的植株粗壮，穗位高度低，因此，于七月十九日的一次大风雨后，倒伏率仅为3%；而果穗上部和下部种子的

表4 果穗不同部位的种子对植株性状的影响

种子部位	株高 (厘米)	茎粗 (厘米)	结穗高度 (厘米)	结穗节数	空稈率 (%)
上	295	2.54	117	7	12.6
中	267	2.82	93	6	6.6
下	294	2.65	102	7	9.4

的植株倒伏率达10%。从植株形态性状的比较中可以看出，果穗中部种子的植株生长发育是优良的，中部种子植株的空稈率也是显著的低于上部和下部种子植株的。

(四) 果穗不同部位的种子对玉米果穗性状的影响

不同部位种子的植株生长发育时期不同，形态性状不同，其所产生的果穗性状也表现出明显的差异。

表5 不同部位的种子对果穗结构性状的影响

种子部位	穗长 (厘米)			果穗行粒数		穗粗与轴粗 (毫米)			穗重与轴重 (克)			秃尖 (%)
	最长	最短	平均	行数	粒数	穗粗	轴粗	穗粗与轴粗之比	穗重	轴重	轴重占穗重的%	
上	22.9	15.4	16.4	14	526.4	44.9	24.1	1.86:1	215.8	52.6	18.8	9.4
中	25.2	19.7	22.1	14	590.8	58.5	27.3	2.16:1	376.3	66.4	16.1	3.9
下	23.4	16.2	19.2	74	530.6	45.2	24.4	1.85:1	240.2	56.3	18.1	4.4

从表5可以看出：中部种子果穗间的长度差异较小，仅5.5厘米，整齐度较高，秃尖率低，平均每穗粒数比上部和下部种子的果穗分别多64.4粒和60.2粒；而上部和下部种子的果穗间长度差异较大，分别为7.5厘米和7.2厘米，整齐度较差，秃尖率较高，分别比中部种子的果穗高5.5%和0.5%。在穗粗与轴粗、穗重与轴重的比例关系方面，也明显地表现出中部种子的果穗性状是具有丰产性能的。

(五) 不同部位的种子对玉米产量的影响

由于不同部位种子的植株生长发育变化所引起的果穗性状的差异，其最终结果必然导致单位面积产量的增减。不同部位的种子对产量的影响如表6。

表 6 不同部位的种子对产量的影响

种子部位	果穗平均粒重(克)	千粒重(克)	容重(克/升)	产量(斤/亩)	产量比率(%)
上	160.5	325.3	562	593.4	79.1
中	202.7	364.9	566	750.5	100.0
下	178.0	357.1	575	660.0	87.9

比率分别比上部和下部种子高20.9%和12.1%。

表 6 的資料充分的显示出：果穗中部的种子具有較高的生产力。上部和下部种子的果穗平均粒重比中部种子果穗的平均粒重分别减少42.2克和24.7克；在千粒重方面，中部的比上部和下部的分别增加39.6克和7.4克；中部种子的产量

三、問 題 討 論

(一) 在玉米生产当中，人們很重視选用优良品种和提倡合理密植，这是十分必要的。但是，优良品种的种子并不完全是优良的播种材料，必須选用优良的播种材料，才能更好地發揮优良品种和合理密植的增产作用。根据几年来的調查研究，对于选用果穗中部的种子做为播种材料这一有效的、切实可行的增产措施，还没有得到普遍的应用。在北方春玉米区，特别是吉林省的气候条件下，一般是春季干旱，土壤墒情不良，播种較深。在这种情况下，由于播种材料大小不一致、質量不高，在生产中經常出現两个問題：第一、田間保苗率低，有些地区只有70—80%的出苗率，所以在群众中有“七不毀、八不补”的說法。因此，在玉米生产中，不仅沒有合理密植，就是全苗的要求也往往不能达到。第二、幼苗生長不整齐，三类苗的比例較高，給田間管理工作造成許多困难，瘦弱的植株在一生中也难以轉弱为强，对产量的影响极为明显。因此，在玉米生产中，在选用优良品种的基础上，重視和切实推广选用果穗中部的粒大、飽滿、整齐一致的种子做为播种材料，并与其它农业技术措施密切配合，力爭苗全、苗壯，并从种子質量方面消除产生三类苗的因素（出現三类苗的因素还有其它方面），是一項經濟而有效的措施，对于提高玉米單位面积产量具有重要意义。

(二) 果穗不同部位种子在产量上所表现的差異，是由于不同部位种子的植株各生育期的不同，引起果穗性狀变化的結果。果穗中部的种子不仅出苗快、发芽率高，而且幼苗生長旺盛，出苗后十五天（三叶期）苗高23.0厘米，比上部和下部种子的幼苗分别高6.8厘米和4.3厘米。从幼苗期到拔节孕穗期，果穗中部种子的植株的株高增長160.4厘米，而上部和下部种子的植株株高，分别增長127.3厘米和144.7厘米。在这时期內，中部种子的植株株高比上部和下部种子的植株株高分别增加33.1厘米和15.7厘米。从拔节孕穗期到开花期，中部种子植株的高度增長103.6厘米，而上部和下部种子的植株株高分别增長151.5厘米和130.6厘米。

上述三个生育期植株生長速度表明：果穗中部种子植株株高，从苗期到拔节孕穗期的33天中，已經达到最后高度的64%，同时期上部和下部种子的植株株高分别达到最后高度的43.6%和55.5%。由于中部种子及其植株具有旺盛的生活力，在同样条件下能比上部和下部种子的植株提早充分完成营养生長和发育。因此，中部种子的植株的地下部根系的生長和地上莖叶的建成、营养生長和生殖生長之間是协调的；而上部和下部种子的植株，由于前期地上部沒有形成較大的同化面积，影响了根系的正常生長，根系形成的

迟缓，推迟了地上部茎叶迅速生长的时间，使营养生长和生殖生长处于失调的状态。

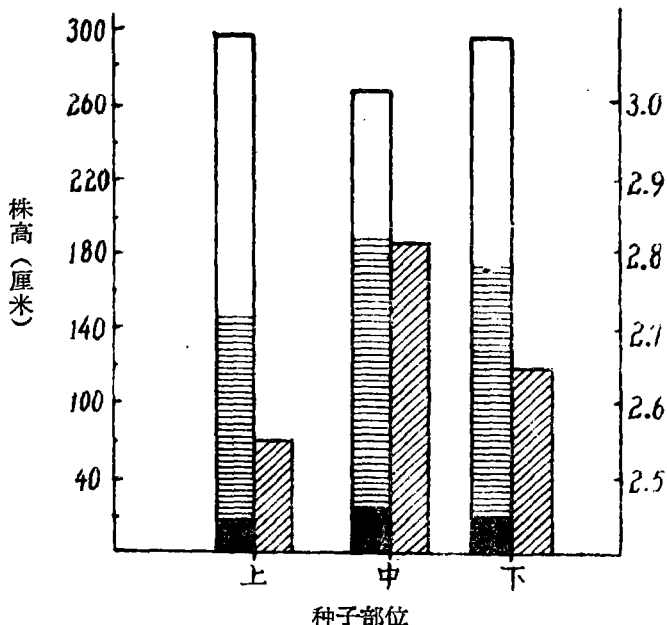


图 1 不同部位种子的茎粗和株高增长速度

三叶期
 拔节孕穗期
 开花期
 茎粗

18.1%。这就构成了中部种子果穗的穗大、穗粗、轴细、轴轻、穗重、粒多、粒重高产的结构性状。这是中部种子具有丰产性能的最重要因素之一。

(三) 果穗中部种子在生长发育、果穗性状及产量方面所表现的生物学特性和丰产性能，一般认为果穗上不同部位的花丝抽出的时间和次序不同，中部的花丝抽出受精的时间早、籽粒充实、饱满，含有较多的营养物质，酶的含量较多，从而促使种子发芽快、出苗早，幼苗健壮、整齐。本试验证实了上述的分析是正确的。

由于果穗不同部位种子的植株生长发育产生的差异，不可避免的引起果穗结构性状的变化，如中部种子的果穗平均长度为22.1厘米，比上部和下部种子的果穗分别长5.5厘米和2.9厘米。穗粗的差异也是明显的，如以中部种子的果穗粗度为100，则上部的为92.6，下部的为93.2。以穗粗与轴粗来比较，中部种子果穗的轴粗比上部和下部种子果穗的轴粗分别大3.2毫米和2.9毫米，而穗粗却大3.6毫米和3.3毫米。穗轴重占果穗重的百分率也以中部种子的为低，仅占16.1%，而上部则为18.8%，下部的为

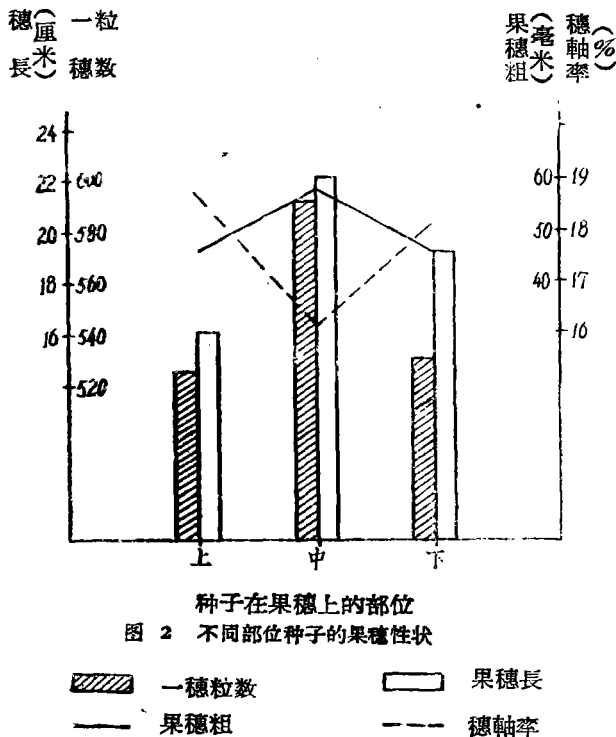


图 2 不同部位种子的果穗性状

一穗粒数
 果穗长
 果穗粗
 穗轴率

除此以外，我們还認為，果穗不同部位的种子結構，如胚的大小、胚乳的多少以及胚乳的比例，具有重要的影响。

表7 果穗不同部位种子胚和胚乳的大小

种子部位	百粒重 (克)	百粒种子胚 乳重(克)	百粒种子胚 重(克)	胚占种子的 %
上	24.0	21.0	3.0	12.50
中	30.5	27.0	3.5	11.48
下	27.7	24.5	3.2	11.56

从分析的資料中可以看出：果穗中部种子的百粒重比上部和下部种子分别高6.5克和2.8克，百粒种子胚的重量则分别高0.5克和0.3克，上部种子胚的重量仅相当于中部种子胚重85.71%，下部种子胚相当于中部的91.42%。胚占种子重量的百分率，上部和下部种子都高于中部。分析表明：上部种子胚小、胚乳少、胚占籽粒的比例大；中部种子的胚大、胚乳多、胚占籽粒的比例小；下部种子的胚较大、胚乳较少、胚占籽粒的比例大。由于胚的大小、胚乳的多少和胚占籽粒的比例不同，其根系的形成和吸收能力亦随之发生变化，如三叶期中部种子的初生胚根长度比上部和下部种子的分别长3.1厘米和3.8厘米，永久根的数量相当于上部种子的三倍，入土深度也以中部种子为深。中部种子的初生胚根上在5厘米长度内生有62条侧根，而上部和下部种子的初生胚根，在相同长度内，分别为52条和58条。同时还观察到中部种子的根系上根毛数量多、分布均匀，上部和下部种子的根毛较少。根系发育的这些特点，是中部种子一切优良特征和特性的主要生物学因素之一。

不仅如此，在大粒种子的胚中，还含有较多的生理活性物质，可加强酶的作用，胚同时含有大量的各种维生素。这些物质在胚内的浓度比籽粒其它部分高，同时大粒种还贮藏较多的营养物质，使发芽和出苗良好。因此，种子大小与萌发之间或者种子大小与由该种子发生的植株的生长速度和最终体积之间，有时可以看出有密切关系（W·克罗凯尔，L·V·巴尔顿）。此外，用小粒种子播种比用大粒种子播种在田间条件下，会恶化植株的状况（Leggatt和Ingalls, 1944）。大粒种子和小粒种子比较，还具有较强的吸水能力和旺盛的生活力，从而促进出苗快、幼苗生育整齐、生长发育正常，获得较高的产量。

（四）空稈是玉米生产中普遍存在而又不易解决的问题。现有资料一般认为产生空稈的原因是：养分供应失调，水分供应不合理，通风透光不良，病虫害的影响，品种选用的不适当等，这些方面确实是产生空稈的因素。除此以外，根据我们的调查和田间试验的结果，播种材料的品质不良，特别是果穗顶端和莖部的形成较晚、成熟较差、籽粒较小的种子加入播种材料，也是形成空稈或者增加空稈数量的重要因素之一。

表8 不同部位的种子对空稈的影响

种子部位	空 稈 数		空 稈 类 型			
	株 数 (小区)	%	有 稈 无 穗		有 穗 无 粒	
			株 数	%	株 数	%
上	6.3	12.6	3.0	47.62	3.3	52.38
中	3.3	6.6	2.3	69.70	1.0	30.30
下	4.7	9.4	1.5	23.48	3.2	76.52

从表8的资料明显地看出：果穗上部和下部的种子的空稈率是比较高的，比中部种子分别高出6.0%和2.8%。从空稈类型来看，中部种子植株的空稈多属有稈无穗，而上部和下部种子植株的空稈则多属于有穗无粒。可见上部和下部种子植株空稈高于中部种子植株的原因，在于植株生长发育不良，营养物质供应不足，使一些果穗不能得到充分的发育，中途停止生长；有的虽然能形成完整的果穗，但是由于生育迟缓，抽丝期远远落后于雄穗开花期，失去了授粉受精的条件，形成有穗无粒的空稈。如能改进种子品质这一项简单而易行的栽培技术措施，就能增产相当数量的粮食。因此，在生产中，在强调选用优良品种的同时，必须更加注意播种用种子的精选，才能充分发挥优良品种的增产作用，不断提高玉米的單位面积产量。

四、摘 要

(一) 果穗中部的种子粒大、饱满、整齐、成熟的好，胚大、胚乳多，生根早、发根快、侧根多、根毛密而分部均匀、吸收面大、吸收力强。从而促进了幼苗生长旺盛、整齐粗壮、田间保苗率高、三类苗少。选用中部种子播种是发挥优良品种的作用，实现合理密植，促进生长发育的最基本的条件。

(二) 果穗中部种子的植株各生育期的生长发育正常，营养生长与生殖生长之间是协调的。中部种子植株抽雄与抽丝的间隔为三天，上部和下部的均为四天；中部种子的果穗抽丝迅速而整齐，全田的果穗抽丝时期，从开始到结束仅仅六天，而上部和下部种子的果穗则分别进行八至九天。选用中部种子做为播种材料，就能为开花授粉创造良好的条件，从而减少秃尖和缺粒。

(三) 中部种子的果穗具有良好的结构性状和丰产特性，穗长而整齐，如以中部种子的穗粗为100，则上部的为92.6，下部的为93.2。穗粗和穗轴粗的比例，中部的为2.16比1，上部的为1.86比1，下部的为1.85比1。中部种子的穗轴重占穗重16.1%，而上部的为18.8%，下部的为18.1%。平均每穗粒数，中部种子的果穗比上部和下部的分别多64.4粒和60.2粒，千粒重也分别提高39.6克和7.8克；增产率为20.9%和12.1%。选用中部种子做为播种材料，是一项简单而易行的有效的增产技术措施。

(四) 空稈与倒伏是玉米生产当中比较普遍存在的问题，是影响产量的重要因素之一。试验证明，中部种子的空稈率比上部和下部种子分别降低6%和2.8%，倒伏率降低7%。选用中部种子播种是减少空稈和防止倒伏，达到提高玉米單位面积产量的既经济而又有效的农业技术措施。

参 考 文 献

- (1) 山东农业科学院：中国玉米栽培，上海科学技术出版社，1962年。
- (2) 李伯航等：玉米器官建成的主次关系的研究，作物学报，1(4)，1963年。
- (3) W·克罗凯尔：种子生理学，科学出版社，1959年。
- (4) H·B·桑尔格：种子及其发育和生理学特性，科学出版社，1962年。
- (5) H·И·沃罗达尔斯基：小麦、玉米、烟草栽培的生物学基础，高等教育出版社，1959年。
- (6) 王元明：玉米穗中部籽粒作种研究的初步报告，农业科学通讯，4，1952年。