

蔣教授指正

蔣
59.11

廣東地區 早稻密植問題的研究

中國科學院

華南植物研究所 生理組

59.9

廣東地區早稻合理密植問題的研究*

中国科学院·华南植物研究所生理組**

一、前言

1958年我国农业生产上獲得史无前例的偉大成就，水稻的产量亦有显著的提高。这主要是由於採取了以密植为綱的一系列新的技术措施。密植是增加单位面积內的穗数，它是建立在廣大植物吸收面积和光能利用的生理基础上。一年來全国各地农民取得了不少有关於密植的宝贵經驗，但其中亦存在着一些問題尚待解决。因为便能高产的密植程度是因素相互制約和相互联系的，所以在目前的技术水平条件下密植应有一定合理的程度。合理密植意味着既要使植物的个体得到良好的生長发育，又要使羣体能有最大的发展得。換而言之，就是要解决个体与羣体間矛盾的統一問題，只有如此才能獲得多穗大粒滿的高产性能。

在去年大跃进的基础上，今春全国各地都广泛和深入地进行密植問題的研究，为此华南植物研究所於今年二月間亦組織了人力深入公社，对亞熱帶地區双季早稻的密植問題进行了系統總結和研究，本文就以对密植对比試驗所積累的一些資料作了探討，以供參攷。

二、材料与方法

本試驗分別於新兴县桥亭試驗站及南海县大滘人民公社二地进行。新兴据点是屬於廣東丘嶺區的水稻田类型，試驗的設計分別於輕肥區及重肥區，輕肥區的施肥量是以当地农民一般施肥水平为標準，即每畝施基肥茅子1000斤磷礦粉46斤，过磷酸鈣9斤，猪牛糞1200斤。重肥區的施肥量則約为輕肥區的一倍。插植後經校正过的实际苗数，輕肥區 3×5 、 3×5 、 $6 \times 2 \times 2$ 和 $4 \times 2 \times 2$ 的密植規格，其苗数依次为每畝40萬，54萬，75萬和96

米 本試驗的協作单位有大滘人民公社（南海），新兴桥亭試驗站，省农科所，广州土壤所等

米 本文郭俊彦、繆沃衡執筆整理和分析。

萬。重肥區的密植規格與輕肥區同，其苗數依次為每畝4.9萬、5.5萬、6.9萬和9.6萬。每一密植規格的小區面積為0.3畝田，供試品種是早秈中農4號，於3月19日播種，秧苗生長過程曾遇低溫影響，秧苗期為36天，於3月26日移植，移植後田間管理與一般大田相同，禾苗在本田生長正常，唯於生長後期因受颱風侵襲而倒伏，本試驗於3月28日進行收穫。

南海據點是屬於廣東的沖積平原水稻田的類型，試驗僅分三個不同密植程度的處理，即2×5的2.4萬苗/畝，1×5的7.5萬苗/畝及雙行密植1×1×5的10.3萬苗/畝等（亦係插植後核實的苗數），每一小區的面積為0.2畝田，供試品種是早秈廣場13號。於3月14日播種，4月4日插秧，秧苗期為20天（第一批秧苗遇冷凍死，此為補播秧）。本田的施肥水平略高於當地農民，田間管理與一般大田相同，禾苗生長前期較旺盛，於生長中期則有鋪露現象，尤其密植程度較高者，在生長後期因受颱風侵襲而倒伏，並於一個較長的時間遭受水淹，產量大大受到影響。於3月20日進行收穫。

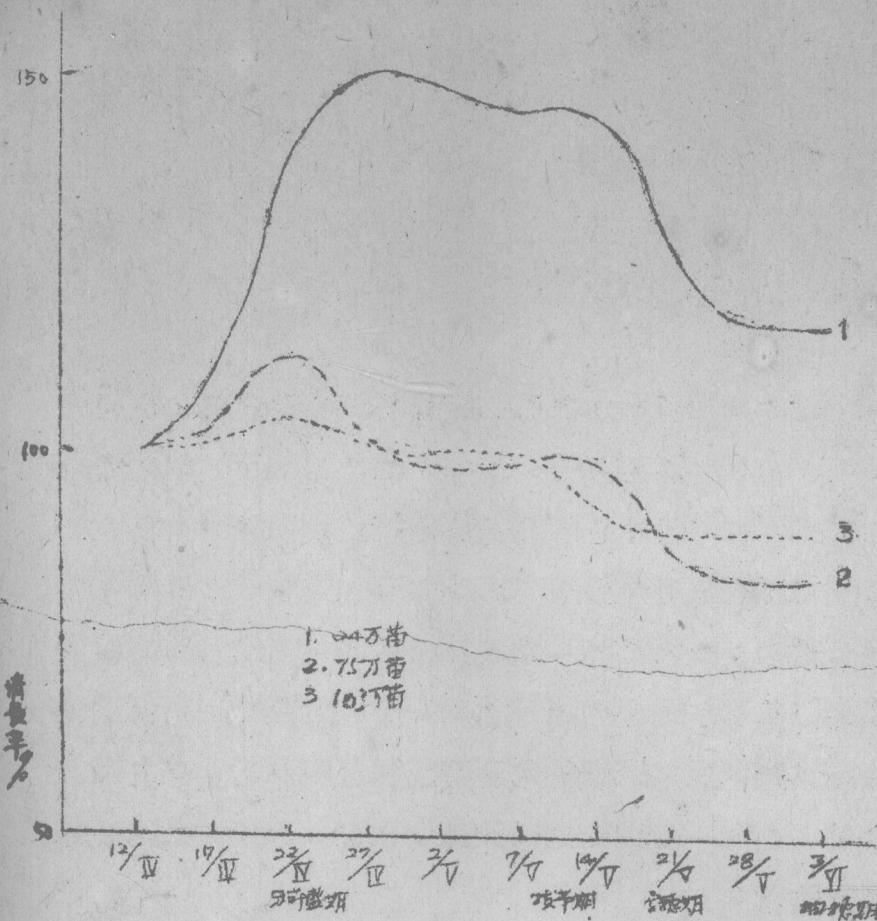
在整個試驗過程中，除了對水稻植株的農藝性狀的記載和分析外，還進行某些生理方面的測定，根、莖、葉解剖的觀察，植株營養水平的分析等。所用的方法基本上是按照中國科學院植物生理所所介紹的有關水稻丰產總結生理測定方法。

三、試驗結果

不同密植程度對苗數消長和成穗率的關係

密植後主莖與分析的關係產生了矛盾，分蘗係水稻的本性，構成水稻產量靠主莖抑或靠分蘗，此還是目前生產上尚有爭論的問題，在南海的密植試驗我們曾作了定點定期的苗數消長調查和最後成穗率的統計。圖1表明：植株苗數的增長率是以密植程度低的為最大，在頂峯期的統計，每畝2.4萬苗的其苗數增長率為50%；7.5萬苗的為13%；10.3萬苗的為5%。分蘗盛期過後，苗數開始遞減，但在整個遞減過程中，苗數在拔

圖1. 不同密植程度下苗數消長率 (南海)



節期間會稍有增加。我們聯想到這個現象，可能與拔節期前進行烤田有關，因烤田後改善了植株間的空氣條件，原來較瘦弱未得到生長而尚存活的幼苗於此時得到發展。苗數的消滅至多穗期為劇烈，至抽穗期才趨於穩定。此外，若以圖1的曲線頂峯為分蘗盛期，則103萬苗和75萬苗的分蘗盛期是4月22日，而24萬苗的分蘗盛期是4月27日。這表明密

度增加後分蘗盛期也跟着提早，整個分蘗期也縮短，此與別人的結果相似。

收穫期各密植程度的每畝總穗的統計(表2)指出：隨着密植程度的增加其最後的成穗率有着顯著的遞減，而以密植程度較低的24萬苗為最高。誠然，24萬苗的成穗率雖比原來苗數增長了17%，但比之其因分蘗所致最高苗

表1 不同密植程度下苗數增長及成穗率之關係 (南海)

原 插 數		最 高 數		成 穗 數	
苗/畝	%	苗/畝	%	穗/畝	%
24萬	100	36萬	150	28萬	117
75萬	100	85萬	113	63萬	84
103萬	100	108萬	105	76萬	74

数却退減了33%。在高苗数的处理中，雖然其成穗率大大低於苗数的，可是其最終的总穗数是远勝於密植程度变低者。由此可見，早稻的插植还是以依靠一定数量的主莖为好。

不同密植程度对水稻个体生长发育的影响

不同的密植程度下，水稻单个植株的生长发育有显著的差異，总的說來，隨着密植程度的增加个体的生勢隨之削弱。表2中說明：由於密植程度的不同，各叶片平均的長与寬都表現有一定程度的差異，当密植程度遞

表2. 不同密植条件下各叶平均長与寬的变化(南海)

日期 苗數	24萬		75萬		105萬	
	叶長	叶寬	叶長	叶寬	叶長	叶寬
25%分蘖	35.79	0.89	30.20	0.77	26.90	0.66
10%拔節	51.52	1.09	49.83	1.07	50.88	0.96
3%开花	48.60	1.25	44.23	1.19	42.22	1.08
旗叶3%	38.70	1.45	37.70	1.45	36.52	1.30

单位：厘米

增时，則发现叶片長度和寬度都变得短而狹小，生育後期的旗叶長度和寬度亦表現出同样的趨勢。

至於植株的高度和莖寬，从新兴和南海二地的資料(表3、表4)同样可以明显地看到，植株的高度和莖高隨着密植程度的增加而減低，似乎

表3. 不同密植程度後对莖高莖寬的影响(新兴)

苗數 生育期	輕肥區				重肥區			
	40萬	54萬	75萬	96萬	40萬	55萬	96萬	
	莖高莖寬	莖高莖寬	莖高莖寬	莖高莖寬	莖高莖寬	莖高莖寬	莖高莖寬	
分蘖期	183 —	174 —	— —	153 —	— —	— —	— —	
孕穗期	46.9 0.70	43.1 0.63	40.1 0.59	36.7 0.54	50.8 0.44	33.0 0.61	40.6 0.58	
開花期	97.8 0.49	— 0.43	86.7 0.42	87.3 0.39	— —	89.6 0.50	81.1 0.45	
乳熟期	91.0 0.40	85.3 0.43	87.0 0.42	78.3 0.34	94.7 0.5 —	104.1 0.44	83.4	

註：分蘖及 誌期是假莖高及假莖寬

单位：厘米

越到後期，其差无愈大。莖的寬度也同样沿密植程度的增高而变狹。

植株的地上部份和地下部份是有着密切的关係，所以植株根部的个体发育也和地上部有同样的規律，亦即依密植程度的增加每株的根数相应的

表 4 不同密植程度下的株高和莖幅（南海）

苗 期 期	24萬		75萬		103萬	
	莖幅 cm	株高 cm	莖幅 cm	株高 cm	莖幅 cm	株高 cm
分蘖期	0.83	59.23	0.83	59.50	0.68	59.43
拔節期	1.01	94.43	0.83	91.13	0.75	99.61
开花期	0.64	140.10	0.59	128.70	0.52	130.20

註：分蘖及拔節兩期的莖幅为假莖寬減少，其尤其是在开花至乳熟期，这一趨勢更为显著（表 5）。

表 5 不同密植程度下对每株冠根数的影响（南海）

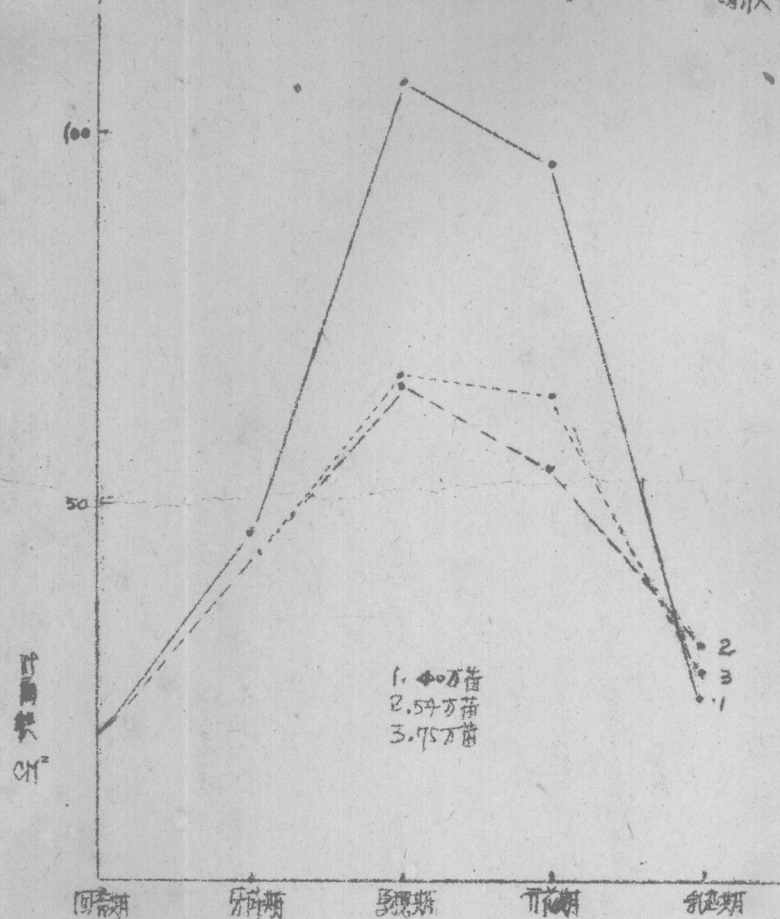
生 育 期 苗 期 期	分蘖期	拔節期	开花期	乳熟期
24萬	49.30	54.50	50.40	46.10
75萬	46.00	43.00	48.90	48.90
103萬	43.00	30.60	48.60	42.90

不同密植程对叶面積和叶面積系数的关係

叶面積是形成干物質的主要因素，一定田地面積内叶面積的大小往往決定干物質累積的多寡。上面已談过，水稻个体的叶長和叶寬因密植程度的增加而变短与狹，这必然导致各密度間单葉叶面積起着很大的变化（圖 II），密植程度高的其单葉叶面積远不及密植程度低的。可是单位田地面積上的叶面積，則不是如此，雖然密植程度高的单株叶面積較小，但它拥有較多的植株，故此从总的叶面積看来，密植程度高者是有着較大的叶面積系数（圖 III）。至於不同密植程度下各生育期叶面積動態，則有所差

異。圖Ⅲ的曲線表明：各處理的葉面積係數都自同青後逐步上升，至孕穗期為最高峯，以後趨於

圖Ⅱ. 不同密植程度下單株葉面積之變化



下降。此是由於孕穗期以後，下層老葉漸漸枯黃所致。可是值得注意的是，密植程度高的各生育期，其葉面積的變化不僅於前期上升得快，而且於後期的下降也為劇烈。在密植程度較低的處理中，其葉面積在各個生育期的變化較為平穩。高苗數的葉面積係數這一快速的升高和急劇下降的現象，是因為前期的生長，羣體與個體間的

的矛盾不很突出，葉片的生長得到迅速的發展，可是到了孕穗期，植株因過於擁擠，形成不良的光照條件，使下部的葉片變黃而枯萎。這一現象的產生，顯然是一種浪費，因植株不但減少了光合作用的面積，而且在形成較大的葉面積的同時，植株是消耗了一定的養份。圖Ⅲ還指出，在抽穗開花期葉面積的係數雖仍有隨密度的增加而較高的表現，但這一點差異極為微小，此時各葉面積係數可謂接近。

不同密植程度對植株干物質累積的影響

圖Ⅳ和表Ⅵ明確地顯示：隨着密植程度的增加，單株干重隨之減輕，可是在羣體的干重則恰恰相反。密植程度高的每平方米的植株總干重較密植程

度低的为重，同时在表 6 中还可看到，在後期每平方米植株的总干重中以 7.5 萬苗的为最重，此因該处理在其他两个極端处理之中间，其单个植株发育較 10.3 萬苗的为好，其拥有植株数量也比 2.4 萬苗的为多，因此在这三个密度中，7.5 萬苗的处理是稍可看出个体发育与羣体矛盾的融合。此外，表 7 还表明不同密植程度的单株干重之差異是生育的後期大於生育前期，而每平方米的植株总干重，其差異是生育的前期大於生育後期。由此再一次的証明，密植程度高的植株愈到後期其生長表現愈差，这一規律与上面所述的叶

图 1 不同密植程度下各生育期叶面积动态

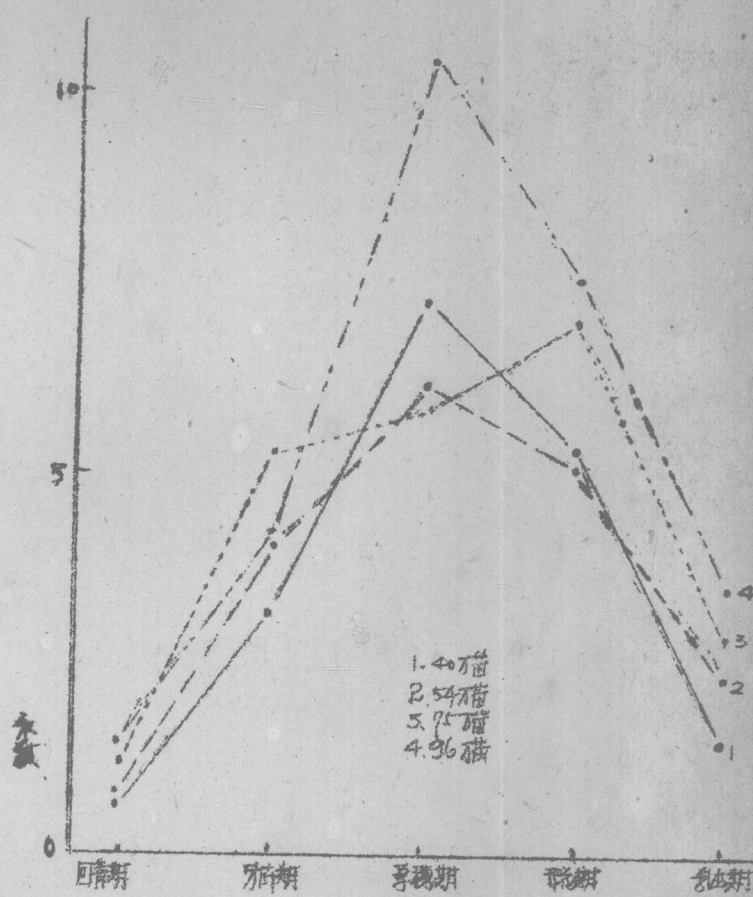


表 6 不同密植程度下每株干重及每平方公尺面積上植株干重之变化 (南海)

生育期 苗 数	回青期		分蘖期		拔節期		开花期		乳熟期	
	干重/株	干重/株	干重/株	干重/株	干重/株	干重/株	干重/株	干重/株	干重/株	干重/株
2.4 萬	0.07	24.99	0.29	154.80	0.86	459.24	1.68	705.60	2.98	1251.6
7.5 萬	0.07	78.23	0.27	312.93	0.65	726.05	1.50	1422.0	2.02	1896.8
10.3 萬	0.07	107.82	0.21	330.96	0.51	700.23	0.91	1264.9	1.55	1765.5

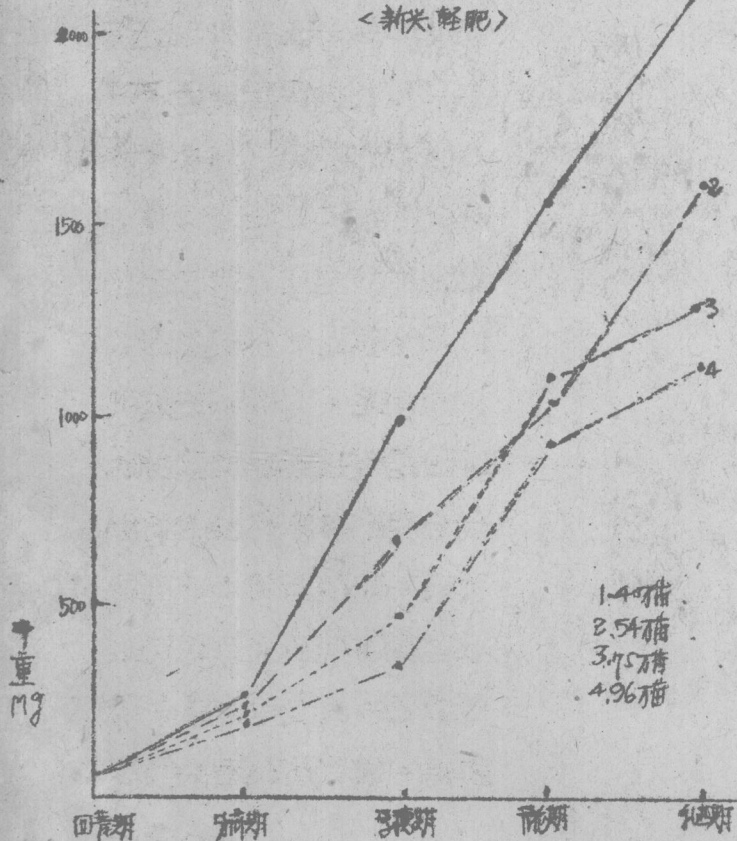
表7 不同密植程度的单株干重及每米植株干重之比值(南海)

生育期	回青期	分蘖期	拔節期	开花期	乳熟期
单株干重 24萬/103萬	1	1.38	1.68	1.84	1.92
每米植株干重 103萬/24萬	4.3	2.1	1.5	1.8	1.4

表8 不同密植程度下各生育期平均光合生产率(新兴轻肥)

苗/畝	光合生产率克/米 ² 日	百分比 %
40萬	4.529	100
54萬	4.427	97.7
75萬	3.438	75.9
96萬	3.191	70.5

图IV 不同密植程度下单株干重之变化
(新兴轻肥)



面積及叶面積系数的变化構成一致。

光合生产率与植株干物質的積累是有着直接的关系。密植程度越高，光合生产率則越低(圖V和表8)。圖V的曲綫还說明水稻的光合生产率在各个生育期中有所不同，拔節至开花期間的光合生产率为最低，开花至乳熟期間的光合生产率为最高。前者是由于植株的生长轉入发育的阶段，植株体内养份的消耗可能較多，呼吸强度为最旺盛，此时叶綠素的含量降低，故导致光合生

产率的下降，後者則因此时结实器官已形成，叶片内营养水平很高，叶绿素亦較前为濃，叶面积比前缩小，形成較好光照条件。同时旗叶在此时又得到最大的发展，故光合生产率为最高。至於密植程度高的光合生产率較低，是由於光照、养份和叶绿素等因素的限制所致。

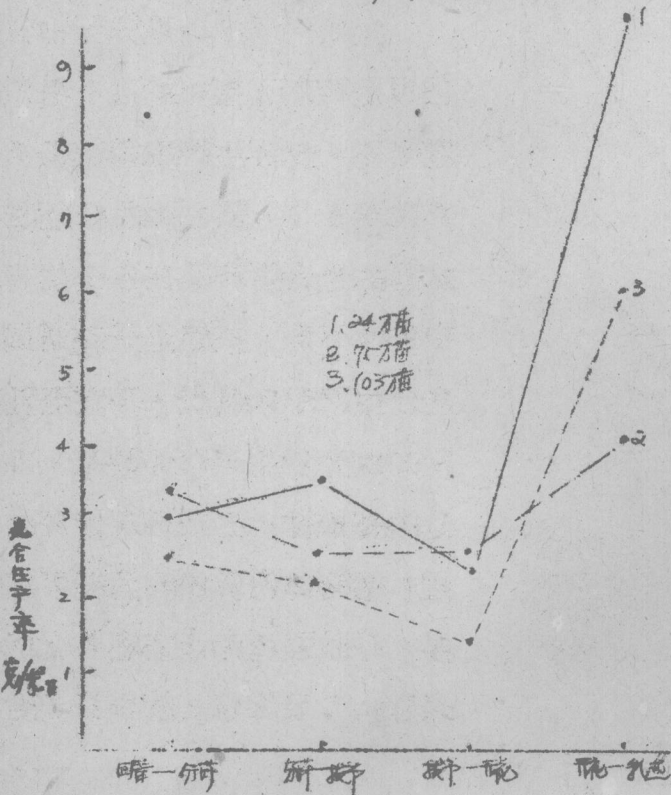
从上述的情况看来，叶绿素含量的高低影响到光合生产率和干物質的積累很有可能。新兴和南海的资料(表2)一致地表明：随着密植程度的提高，植株体内叶绿素含量有逐步下降的趨勢，这一現象的导致，是与过

表2 不同密植程度後叶绿素含量之变化

新兴 輕肥區			新兴 重肥區			南 海		
苗/畝	叶綠素含量 mg/g	百分比 %	苗/畝	叶綠素含量 mg/g	百分比 %	苗/畝	叶綠素含量 mg/g	百分比 %
40萬	8.060	100	49萬	7.011	100	24萬	7.234	100
75萬	4.600	75.9	55萬	6.324	90.2	75萬	4.864	67.3
95萬	4.386	73.4	86萬	4.658	66.4	103萬	4.465	61.8

註：測定时期新兴是於幼穗形成期，南海是於孕穗期。

图V. 不同密植程度下光合生产率(南海)



份密植後养份較少和光照条件較差的因素是分不开的。新兴重肥區內相同的密植程度其叶绿素含量都較高於輕肥區，这亦充份說明了养份对叶绿素形成的重要性。此外，光照强度更是直接影响到植株的光合生产率和有机物質的積累，表10指出：不同密植程度下植株間离地面10厘米处的透光率有显著的差異，因密植程度的增高

表10. 不同密植程度下水稻下层透光率% (新兴·輕肥)

時間 苗數	9 时	1 3 时	1 7 时	日平均
4 0 萬	1.25	35.56	6.15	14.32
5 4 萬	2.25	30.63	3.65	12.17
7 5 萬	1.07	25.58	5.41	10.69
90 萬	1.00	27.27	2.78	10.35

註：於孕穗初期測定

植株間的基部叶片受到光照条件的附制亦相应地变劣，还須注意的，基部光照条件不良而使茎秆的機械組織不发达，往往长得細弱而容易发生倒伏。

不同密植程度对地下部份所引起的变化

不同的密植条件下，不僅使植株的地上部份起了变化，根部在地下密集亦相应形成了不同的环境。由於地上部份与地下部是相互制約的，因此了解不同密植条件下根系的動態更有助於理解地上部份羣体間所引起的差異。表//明确地表露，沿着密植程度的提高，每株的根重是隨之而減輕。收穫後，在新兴各密植程度处理中挖了土壤剖面，作了根系分佈的觀察(表12)。

表// 不同密植程度下根的各生育期单株干重(毫克)(南海)

生 苗 數 期	回青期	分蘖期	拔節期	开花期	乳熟期
2 4 萬	1.60	53.20	78.20	116.30	140.00
7 5 萬	1.60	46.10	—	91.20	120.00
102萬	1.60	27.50	43.30	58.10	82.50

註：为挖深一尺所取的根量

雖然表中的各层根量的百分数是以目測估計，但仍可明显地看到，密植程度高的根系都較集中於表层，而且全根伸深亦較淺；密植程度低的根系分佈較为均匀，並且根的伸入也較为深。此外，重肥區同一密度的根系之伸入要較

表 1.2 收穫後对不同密植程度下根之分佈 (新兴)

施水 肥平	苗 /畝	第一层		第二层		第三层		全根深 CM
		厚度CM	根量%	厚度CM	根量%	厚度CM	根量%	
重 肥	8.6萬	15	85	8	10	11	5	34
	6.9萬	19	80	12	12	8	8	39
	4.9萬	20	75	10	15	12	10	42
輕 肥	7.5萬	16	80	10	15	7	5	33
	4.0萬	18.5	75	11.5	20	7	5	37

註：各层的根量为目測估計

輕肥區的为深，这似乎是增施肥料对根系的发育有一定的好处。同时我們还发现，密植程度高的其他下節間延長，因此根的分佈隨節的伸長可很清楚地看到分佈於二節上（表 1.3）。此外直接影响到养份和水份吸收的根

表 1.3 收穫期对地下節伸長，根明显分生於二節的植

株之統計% (新兴重肥)	
苗/畝	地下節伸長株%
9.6萬	58.7
6.9萬	39.7
5.5萬	27.2
4.9萬	21.1

表 1.4 不同密植程度下对根的活力之影响 (南海)

苗 /畝	总的 M^2/CM^3	活跃的		不活跃的	
		M^2/CM^2	占总的%	M^2/CM^3	占总的%
2.4萬	0.1922	0.1013	52.71	0.0909	47.29
7.5萬	0.1945	0.0949	48.79	0.1000	51.21
10.3萬	0.1963	0.0949	48.35	0.1014	51.65

註 1 於孕穗期測定

註 2 以吸附表面 M^2 表示

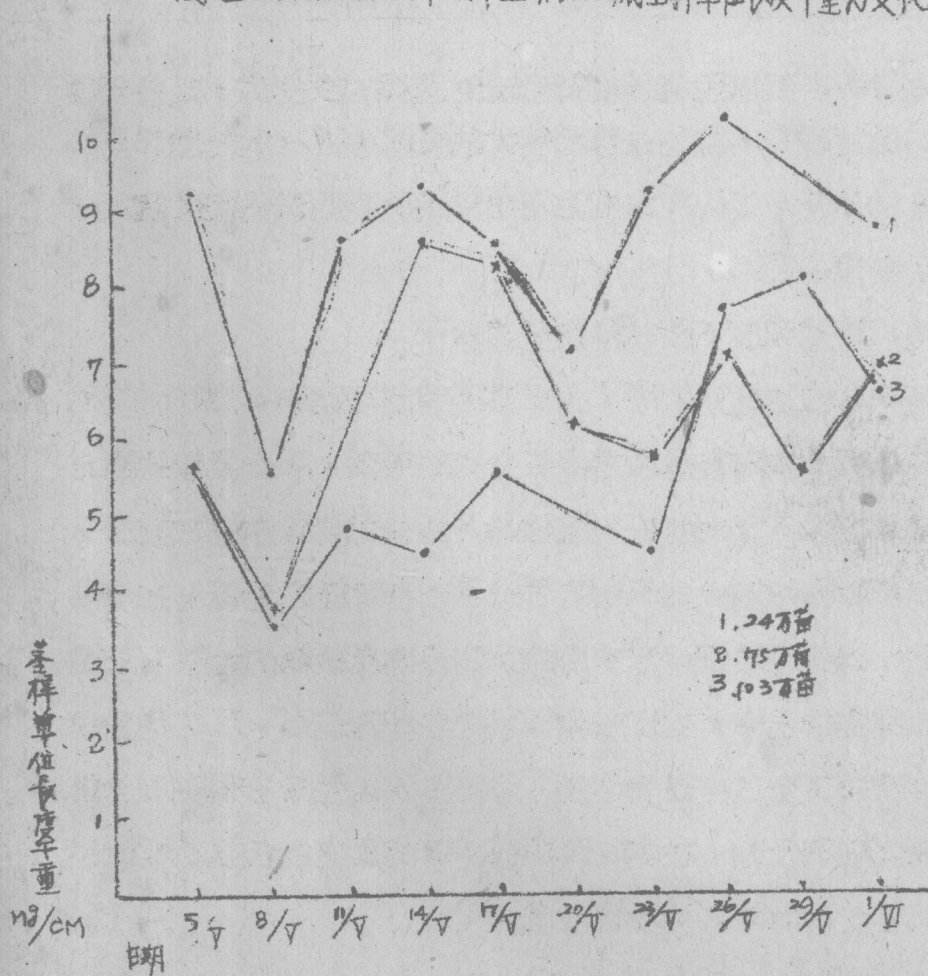
系活力，亦依密植程度的增高有些減低（表 14）。另外还有一点值得注意的，在同一体積內，密度高的根系吸附表面要較密度低的为大些，这说明密植後的根可能会变得纤细些。

根据上述的資料，都反映着由於密植程度的提高，根羣的生長发育受到抑制，其原因的推測，可能是根羣密集後土壤空氣相对地稀少，土壤的通氣性也受影响，这不但有碍於肥料之分解，而且会使根的呼吸为之改变，或形成某些有毒物質不利於生長和呼吸。

不同密植程度与植株抗倒伏性能的关系

分蘖期過後每隔三天測定一次的单位莖桿长度的干重之变化（圖 IV）告訴我們，不同密植程度的曲线都呈波浪式地升高，这表示了莖在拔節至抽穗期間的生長不是均匀的，曲线中的高峯則表示此时莖桿伸較慢，促使

圖 IV 不同密植程度下拔節至开花時期莖桿单位长度干重之变化（南海）



单位長度內的干重有所增加，在曲綫的低处則適得其反。圖中还指出，密植程度低的其单位莖桿長度干重大，抽穗期各密度的莖桿单位長度的干重都較前些时期为低。再从莖高与莖寬的比值來看（表 1 5），密植程度愈高的，則其比值愈大，此亦即表示過於密植後植株变得纤细。在地上 0—10 厘米外莖桿的抗折斷負重力亦充份的說明了上述的現象，密植程度高的对抗斷的負重最輕。此外，从单位莖桿粗的負重上也可以看出这一規律。

表 1 5 不同密植程度植株莖桿性狀的分析（新兴）

項 目	輕 肥 區				重 肥 區		
	40萬	54萬	75萬	96萬	49萬	55萬	96萬
莖高/莖寬	275	268	348	332	274	283	296
地上 0—10 厘米莖桿負重	203.8	177.4	137.7	79.5	—	146.5	119.5
最大負重指數%	100	87	68	39	—	100	89
单位莖粗負重 $\frac{\text{g}}{\text{mm}}$	5.82	4.79	5.29	3.18	—	4.19	4.27

綜合以上的一些資料，可以說明過度密植後使莖桿的性變劣，極易導致植株的倒伏。在我們的試驗中，抽穗後遇到特大的風雨，所有的处理都全部倒伏。故未能作深入的分析，但从南海在抽穗期以前所觀察到的倒伏程度來看，还是与这些性狀表現一致的。

不同密植程度下植株体内營養水平

了解各生育期植株体内的營養水平，找出其因密植程度的不同所引起的变化，这可更有助於分析个体和羣体間之生長发育的关係。从全氮量的測定來看（表 1 6），隨着植株不斷的生長，植株体内的全氮含量亦隨之減少。表中尚指出，密植程度高的处理，其氮的含量比密植程度低者为低。在全磷的測定中（表 1 7），同样可看出生育前期的含磷量都比後期的为高。可是在不同密植程度的植株含磷量中，並沒有像氮那样显著的差異。从这些数据中可以推測，在高度密植下个体生長受抑制，而使羣体的生長亦得不到发展，或可能是由於氮的供应不及时。在本試驗中似乎磷的供应能滿足植株生長之需，故並不因密植程度高而使其体内含量減少。

表 16 不同密植程度下植株含氮量(%)的分析
(新兴輕肥)

时期 亩	多穗期	开花期		成熟期	
	茎 叶	茎	叶	茎	叶
40萬	1.801	0.8805	1.6175	—	1.3245
96萬	1.382	0.6155	1.0155	0.5165	0.9600

表 17 不同密植程度下植株含磷量(%) 变 (南海)

亩/畝	部 位	分蘖期	拔節期	开花期	乳熟期
24萬	地上部	0.3323	0.2360	0.1673	0.1300
	地下部	0.3151	0.1587	0.0832	0.0913
75萬	地上部	0.3105	0.2219	0.1735	0.1122
	地下部	0.2600	0.1410	0.0852	0.0850
103萬	地上部	0.3239	0.2259	0.2029	0.1357
	地下部	0.2815	0.1657	0.1067	0.08499

較高的光能利用率和光合生产率是保証制造更多干物質的主要標誌。可是若这些光合产物不能及时和有效地運轉到植株的結实器官中去，那末，很必然地会影响到干物質的进一步合成和積累。干物質的運轉積累是密切与环境条件相联系的，从表 18 中可以看到，开花至乳熟期的各器官的干物量增減是不同的，亦即穗的重量增加很多，而莖和叶的重量都比前減輕。由此可見，在这一时期內，叶和莖所積累和形成的干物質被運轉入穗部來充实籽粒的成長。由於密植程度的不同，穗、莖和叶的增減也因此有所區別。穗重的增加是隨着密度提高而減少，但在穗重的增加佔地上部总干重的百分比方面，似乎有苗数愈高其数值愈大的趨勢。同样在莖的干重減輕方面，亦約略可看出：在密度高的其干重減輕似乎比密度低的为小，但在莖重佔地上部总重的百分比中，則密度低者明显地較密植高者減少得多。叶部重量的減輕則与莖部相反，換句話說，就是密植程度高的比密植

表 18 不同密植程度下植株在生育後期物質之運轉(新興重肥)

苗 數	穗				莖				葉			
	開花		乳熟		開花		乳熟		開花		乳熟	
	干重 _{mg}	%	干重 _{mg}	%	干重 _{mg}	%	干重 _{mg}	%	干重 _{mg}	%	干重 _{mg}	%
4.9萬	165	14.9	790	37.1	405	36.6	—	—	—	—	—	—
比前期增減			+625	+22.2								
8.5萬	105	9.2	570	35.7	390	34.0	380	23.8	645	56.6	643	40.5
比前期增減			+465	+26.5			-10	-10.2			+116.1	
6.9萬	110	10.7	430	37.0	330	32.0	285	25.0	590	57.3	440	38.0
比前期增減			+320	+26.3			-45	-7.0			-150	-19.2
9.6萬	74	9.6	320	37.0	265	34.4	260	31.0	430	55.9	275	33.0
比前期增減			+246	+27.4			-5	-3.4			-155	-22.9

註：表中 是以穗莖葉總重為 100%
程度低的減輕為多，在佔地上部總重的百分比中也是如此。

從上述資料可知，開花至乳熟期間，密植程度較高的雖在干物量的增加是少於密植程度低的，但在其養份分配上密植程度高的是比較集中於穗部。這一現象的發生，可推測為由於密植程度的增加，植株本身能製造的養份遠遠不能滿足生殖生育之需，於是在植物體內就產生了養份自然調節的作用，以致較多的干物質於這階段被輸送到穗部。必須指出雖然干物質在較密的條件下，輸入到穗部的為多，但這仍然不能彌補植株因過度密植後所致的養份之供應不足，所以穗的絕對重量還是以密者為輕，比在南海的資料中可明顯地看到(表 19)。

表 19 不同密植程度收穫期植株各器官重量比例 (南海)

器 官	1.08萬			7.5萬			2.4萬		
	總干重	莖葉	穗	總干重	莖葉	穗	總干重	莖葉	穗
干物質重	1526	1.017	0.59	1725	1.058	0.673	2626	1.453	1.173
佔總重%	100	63.29	36.71	100	61.13	38.87	100	55.34	44.66

不同密植程度与产量及其构成因素的关系

产量是综合各个因素的最后表现，从试验表明，在早造插植较高的苗数，并没有引起植株大量的死亡及无效株的显著增加，但从产量上来看，各密植程度间的产量差异不如每畝的穗数不同那样突出，这主要是由构成产量的结实器官发育有所不同，自拔节期开始，我们观察了各种不同密植程度植株的生长锥分化过程，发现生长锥的分化在第一和第二发育时期，不同密植程度的植株其差异不大，随后，密度较小的生长锥迅速地分化到第三发育时期，而密度较大的则停滞不前，后来，密度较大的生长锥分化到副颖及颖片原基出现时，分化速度加快，差异性又消失。自第五发育时期以后，密度高者似乎又有所停滞，密植程度高者所表现出这种非直线形而又不稳定的分化过程，无疑地影响了结实器官的正常发育，导致穗短粒少等不良性状。

表 20 指出，无论在重肥区或轻肥区，随着密植程度的增高，穗长，每穗总粒数、实粒数和千粒重都相应地为之减少。这一规律在试验

表 20 不同密植程度下对产量及构成产量因素的影响
(新兴)

施肥水平	苗/畝	穗长 cm	粒数/穗			千粒重 g	产量 kg/畝
			总	实	空%		
輕肥	40萬	16.59	38.62	36.95	4.32	26.50	570
	54萬	15.54	34.65	31.59	8.65	26.28	502
	75萬	14.77	25.98	23.79	8.43	26.15	534
	96萬	13.02	19.67	17.88	9.10	25.95	528
重肥	49萬	16.09	36.30	33.61	7.38	26.37	612
	55萬	15.31	32.00	29.89	6.59	26.24	636
	96萬	13.08	18.92	17.73	6.29	26.09	516