

吉林省水稻冷害减产

主要原因及其解决途径的探讨^{*}

吉林省农业科学院水稻所

解放以来,我省水稻生产有了很大的发展,随着种植面积的增加和单位面积产量的提高,水稻总产量增长二点八倍(1971—1975年五年平均与1951—1955年五年平均相比较)。但据近十年(1966—1975年)统计,水稻总产仅与单产有关($r=0.9498^{**}$),而与种植面积无关($r=0.1980$);如冷害减产年份(1969、1972年)不参加统计,总产与单产($r=0.8874^{**}$),总产与种植面积($r=0.7349^{*}$)均呈显著正相关,这表明由于冷害减产,即使多种也不多收。从生产实际上也可以直接体验到,冷害不仅造成当年减产损失,还延续影响次年的再生产。所以,冷害是我省水稻生产发展的严重威胁。本文根据1972—1973年吉林省水稻冷害调查研究协作组的调查研究资料,整理分析冷害减产的原因,提出减轻当前严重冷害减产的途径,以期为抗御冷害的生产实践和研究工作提供参考。

一、冷害类型

水稻生育期间遭受低温危害而减产的气象灾害,叫做水稻冷害。

冷害分为延迟型冷害和障碍型冷害两大类。延迟型冷害是指出穗明显延迟和成熟期温度明显降低造成成熟不良而减产。障碍型冷害是指水稻生殖生长期遭受低温危害,而造成不孕空粒,导致明显减产。障碍型冷害包括孕穗期冷害和开花期冷害。两种类型冷害交叉发生构成混合型冷害。

冷害减产的程度表现明显的地域性,温度愈低的地区受害越大。以高寒山区最为严重,其次为半山区,平原地区。同时被害程度因栽培技术状况而有显著差别。

我省当前的严重冷害,都属于出穗期明显延迟的延迟型冷害。

二、当前栽培技术与被害程度

近十年来,由于推广应用湿润育苗和保温育苗,增加化肥施用量,促进了早播早插和采用生育期较长的高产品种。这样,与水直播栽培的五十年代相比,全省水稻产量水平是提高了,但是冷害程度却有增无减。1969—1972年冷害与1954—1957年的冷害是同型冷害,其低温危害程度是相似的。比较一下五十年代和七十年代的冷害减产就一目了然(表

^{*} 本文由方展森同志整理

1)。七十年代的冷害不仅相对减产率高，就是绝对产量也不如五十年代，尤其是1972年全省平均亩产222斤，为解放以来最低产年份。那末问题出在哪里呢？湿润育苗和保温育苗早育壮苗促进早插，相应采用稍长生育期的品种，一般具有较强抗病性，增施化肥，以促进初期生育，这些措施组成的栽培技术体系对减轻冷害的效果是肯定的，已经为许多高产

表1 七十年代与五十年代的冷害减产比较

年 度	产 量 (斤/亩)	减 产 率* (%)
1954年	300	13
1957年	238	33
平 均	269	23
1969年	327	28
1972年	222	54
平 均	275	41

* 减产率(%)的比较基础是1953—1972年产量与年度间回归 $y = 307 + 8.345x$ 的理论产量

稳产社队的生产实践所证实。问题是这些措施应用不当，加剧冷害。现将比较突出的事项整理成表2。例如，改进育苗方法提早播期遭受低温危害机会增多，由于排水不良，低温多雨条件下，湿润育苗比水育苗烂秧缺苗，保温湿润育苗则因为揭膜过早，或不能深灌护苗，苗期冻害屡见不鲜。因缺苗不得不稀植，则增加生育延迟和成熟不良。品种过晚已成冷害减产的很大问题。化肥供应较晚，而施肥技术不当，也是加重冷害的另一因素。如品种过晚、缺苗稀植、晚插秧、施肥过多过晚，两种或多种因素同时作用，冷害减产则更严重，甚至颗粒无收。

表2 栽培措施与被害程度

项 目	正确的措施减轻冷害	措施不当加剧冷害
育 苗	湿润育苗二叶期以前保持湿润，保温湿润育苗积极通风炼苗，终霜期揭膜，深灌防霜冻。早育苗早育壮秧效果优良。大苗较小苗耐冷。	湿润育苗在出苗至二叶期积水烂秧，保温育苗过早揭膜加之浅灌发生冻害。
品 种	按地区和育苗方法配置能够在安全出穗期出穗的品种。	山区和半山区种植平原地区的适种品种，湿润育苗采用保温育苗的适种品种。
插 秧	细致整地，力争早插密植。	粗放整地，冻害弱苗早插，缺苗稀植，尤其是晚熟品种稀插。
施 肥	改土提高地力，农肥与化肥相结合，培育壮株，看天看苗调节施肥适量。	化肥做为追肥施用过多过晚，温度越低的年份施肥越晚。
药剂除草	提高除草效果，从作物对光、肥利用角度来看有减轻冷害作用。低温弱苗减量或晚施。	除草剂抑制水稻生长，低温弱苗按常量施用明显延迟生育。
机 插	提高插秧效率，是早插的一个措施。注意培育壮秧，大苗插秧机采用早秧苗，小苗带土机插还要特别注意提高整地质量。	机插伤苗，尤其是低温年份弱苗机插明显延迟生育。

三、吉林省水稻冷害减产的主要栽培技术因素

为了有效解决我省当前冷害减产的严重情况，必须明确冷害构成及栽培技术薄弱环节的主次。

因为当前我省严重水稻冷害减产都属于出穗期明显延迟的延迟型冷害，而1972年的冷害是典型的延迟型冷害。因此，用1972年各地冷害调查结果，分析我省冷害构成，然后用典型生产队的技术措施，来查明我省冷害减产的主要栽培技术因素。

调查是在我省各种气候类型的主要水稻生产县进行的，调查点（公社、生产队）充分注意到气象、土壤、栽培技术的代表性，包括敦化县贤儒公社（高寒山区）舒兰县七里公社（半山区），永吉县大口钦公社（半山区），延吉市长白公社（延吉盆地）、永吉县乌拉街公社（松花江平原中温区）、海龙县李炉公社（海、柳、辉平原中温区）、怀德县南崴子公社大兴大队及秦家屯公社丰源大队（东辽河平原中温区）。产量资料来源：省、县产量采用吉林省统计局核正产量资料，公社、生产队产量采用当地公社粮管所产量资料。

1. 冷害减产的构成

各调查点（公社、大队）以生产队为单位，分重灾和轻灾两类（以1970、1971两年平均单产为基础，减产30%和10%为界限）。各地冷害减产情况如下：

调查点的生产队的受灾情况（表3）与各县受灾趋势一致。除长白公社一点之外，减产30%以上的严重减产者多，减产10%以下的轻灾者少，都是出穗期明显延迟的延迟型冷害。延吉市长白公社是出穗期无明显延迟，而成熟期低温的延迟型冷害，是1972年全省冷害的一种特殊情况，可不予考虑。因此，本调查能够代表全省受灾趋势。

表3 1972年各类冷害减产生产队的比例

灾 情 社（队）别	当地减产率（%）	减产30%以上（%）	减产10%以下（%）
敦化县贤儒公社	47	78	0
舒兰县七里公社	61	93	0
永吉县大口钦公社	58	92	3
延吉市长白公社	16	6	49
永吉县乌拉街公社	58	78	15
海龙县李炉公社	56	61	21
怀德县秦屯公社丰源大队	59	100	0
怀德县南崴公社大兴大队	59	100	0

(2) 将严重减产(减产30%以上)生产队分为不同产量水平，结果如表4。严重减产生产队的出现不因产量水平表现一定倾向，因而不须进一步分析就容易理解，冷害减产的构成与产量构成一样，两头小而中间大，即中等产量水平的社队占冷害减产的比重大。又在调查范围内除长白公社一点外，其他各点高产队普遍减产，说明技术措施存在某种倾向性错误，相反部分调查点的中、低产队却有减产轻的，这可能是栽培措施所造成的。因

表 4

严重减产队与产量水平

调查点(社、队)	高 产		中 产		低 产	
	百分率 (%)	占同类队 (%)	百分率 (%)	占同类队 (%)	百分率 (%)	占同类队 (%)
敦化县贤儒公社	57	100	29	50	14	100
舒兰县七里公社	23	100	62	100	15	50
永吉县大口钦公社	3	100	62	80	35	100
延吉县长白公社	40	8	60	11	0	100
永吉县乌拉街公社	13	100	76	85	11	45
海龙县李炉公社	70	80	30	40	0	100
怀德县大兴大队	100	100	0	100	0	100
怀德县丰源大队	33	100	67	100	0	100

而, 调查的重点即转到不同产量水平生产队冷害减产与栽培技术的关系上。

2. 助长出穗期延迟的主要栽培技术因素

为了查清助长出穗期显著延迟的主要栽培技术因素, 我们就调查点有代表性的生产队的技术措施进行全面分析。这些生产队分布在该县水田集中且有代表性的公社、大队内, 包括技术水平和产量水平不同的类型, 都是以出穗延迟为特征的冷害减产队。高寒山区敦化县贤儒公社甲队(水田专业队), 乙队(水旱兼作队); 半山区舒兰县七里公社甲队(水田专业队), 乙队(水、旱兼作队); 松花江平原永吉县乌拉街公社甲队(水田专业队), 乙队(水、旱兼作队); 东辽河平原怀德县甲队、乙队(均为水田专业队)。各生产队产量水平和减产率如表 5。

表 5 各调查点产量水平和冷害减产率

项 目 队 名	产 量 水 平		冷 害 减 产 率		
	产量(斤/亩)	相当于县平均 (%)	减产率 (%)	相当于县平 均(%)	
敦化县贤儒公社	甲队	453	135	54	115
	乙队	311	93	27	58
舒兰县七里公社	甲队	717	131	80	112
	乙队	498	92	60	85
永吉县乌拉街公社	甲队	828	138	52	89
	乙队	623	104	60	103
怀 德 县	甲队	710	154	58	89
	乙队	711	154	51	86

各队冷害减产在栽培技术方面的主要原因, 整理如下。

敦化县贤儒公社甲队减产54%。(1)品种偏晚, 二期塑料育苗(品种为农林34号, 插秧面积占50%, 成熟不良;(2)缺苗改直播占15%, 因播期晚颗粒无收。

敦化县贤儒公社乙队减产27%。品种偏晚: 水床苗插秧面积30%, 品种农林34号, 接

近无收成。农林51号品种用于二期塑料育苗插秧，成熟不良。

舒兰县七里公社甲队，减产80%。(1)品种过晚，一期塑料苗用吉梗53号，湿润育苗用品种吉梗41号，占80%以上面积都不成熟；(2)施肥过多，底肥每亩施53斤氨水，每亩又追肥53斤硝铵。

舒兰县七里乙队，减产60%。品种偏晚；湿润育苗插秧面积占40%，品种吉梗41号，接近无收成；又一期塑料育苗插秧用品种吉梗60号，也成熟不良。

永吉县乌拉街公社甲队，减产52%。(1)品种过晚，湿润育苗插秧面积占50%，品种吉梗41号，出穗期在8月15日以后，成熟不良，其中20%面积在8月22日以后出穗，颗粒无收。(2)施肥过多，每亩施硝铵67斤。

永吉县乌拉街公社乙队减产60%。品种过晚，湿润育苗插秧面积占50%，品种吉梗53号，接近颗粒无收。

怀德县甲队，减产58%。(1)品种偏晚，系一14品种用于改良水床育苗插秧，成熟不良，其中洼地面积约10%，接近无收；(2)烂秧缺苗改直播面积15%，品种松辽2号，颗粒无收。

怀德县乙队，减产51%。品种过晚，该队基本为湿润育苗插秧，品种为系一14，收获期不“压圈”的面积占50%，接近无收。这个生产队同一育苗方法同一个品种，有一半面积严重减产与晚插秧关系极大，但做为一个专业队，不可能在很短时间插完秧，所以减产的主要因素仍然应归结于品种过晚。

据上述调查结果，结合各地生产考察，各地出穗期显著延迟的栽培技术因素可以归纳为：①品种和育苗方法。一期塑料苗，在山区有品种过晚的问题，而在主要水稻产区（平原地区），当前的主要推广品种在冷害年份出穗也并不很晚，一般收成还是较好的。用于湿润育苗的品种，不论平原和山区，普遍出穗过晚。8个调查点，除一个点没有湿润育苗外，其他7个点，仅因用于湿润育苗的品种过晚一项，减产在15—50%之间：其中，减产30%以上的有3点（敦化县贤儒乙队、舒兰七里甲队、永吉乌拉街甲队）减产20—30%者3点（舒兰七里乙队、永吉乌拉街乙队、怀德县乙队），又怀德甲队减产15%。可以认为，湿润育苗用的品种过晚，构成1972年冷害减产的一半，是当前水稻冷害减产的首要技术因素。②上述资料范围内，因缺苗补种，严重减产出现二例（敦化贤儒甲队，怀德甲队），又据生产考察，苗期低温多雨年份，各地普遍出现不同程度的烂秧缺苗问题，而湿润育苗的烂秧缺苗几乎到处可见。因缺苗补种（或稀植）助长冷害减产仅次于品种不当。③氮肥施用过多，特别是追肥过晚助长冷害。在这次调查中出现二例（舒兰七里乙队，永吉县乌拉街甲队）。这些社队减产50%以上，但施肥不当助长冷害与品种过晚有密切关系。另外，当前生产上，化肥数量较少，虽然施肥过多还不成问题，但是化肥供应过晚并且插秧越晚的年份，施用也越晚，也是冷害减产的一种因素。

此外，因插秧期过晚，助长出穗延迟的事例，在生产水平低的社队也是存在的，但从全省生产角度看，晚插并不是构成冷害减产的主要因素，这是近年来力争早插的成效。冷害年份插秧晚的原因，主要是因为低温多雨条件下不但成苗期晚，而且苗质劣化，因而插秧始期迟，结束也晚。

因此，我们认为，目前生产上还占主要面积（约60%）的湿润育苗所采用的品种过

晚，是我省水穗冷害减产的首要技术因素，估计构成全省冷害减产的一半。其次，低温、多雨条件下，湿润育苗有较大面积的烂秧缺苗。冷害气象条件下，大面积生产上氮肥施用过早，高肥社队化肥使用不当，是当前栽培技术的薄弱环节。

四、解决当前冷害减产的途径

充分运用目前的推广技术，即以种植中熟品种为主的塑料湿润育苗（或旱育苗），力争早插为基础的精耕细作栽培技术，将当前的冷害减产控制在20%是比较容易的。一些高产社队已经实现了。问题是当前各地生产发展和技术条件很不平衡，技术普及涉及材料、资金、劳动力多种因素，并不可能在短期内全面实施。因此，为了减轻当前全省的严重冷害减产的根本途径，是根据各地冷害减产的主要原因，按照实际可能决定适当的措施。调整湿润育苗的品种，克服湿润育苗的烂秧缺苗，防止施肥过晚，以及根据气候调节施肥量，是当前防御冷害的当务之急。

（一）以调整湿润育苗品种为重点，选用良种，合理搭配。正如我们在调查中所见，湿润育苗采用的品种过晚，估计构成全省冷害减产的一半，是我省水稻冷害减产的首要技术因素。这个问题如果不能得到解决，即使其他措施抓得再好，在当前的生产条件下，一遇低温年份，大幅度减产仍是不可避免的。继1972年冷害减产以来，1974年延边自治州的冷害，1976年全省范围内的冷害都反复说明这一观点的正确性。解决湿润育苗品种过晚的问题，可以增加塑料育苗面积或调整这部分品种，限于当前供应的塑料数量不足，应当以调整湿润育苗品种为主，种植比较早熟的品种，有条件社队应力争增加塑料育苗面积。其次半山区（在高寒山区和平原地区的中间地带）塑料育苗品种较晚，近年来平原地区中晚熟品种（京引127号）也有过份扩种的趋向，应当选用能够安全出穗的品种。我省各地气候条件及适种品种已列入表6。在实际生产中，品种的选配，除考虑气温条件外，还要按照当地水温、土壤条件，插秧时期，施肥水平等，做适当调整。

培育早熟高产的品种，是防御水稻冷害的有力措施。早熟品种以提早生育而减轻延迟型冷害，但在夏季气温较低的地方，将更容易诱发障碍型冷害。所以，水稻早熟高产品种还必须是耐冷性强的品种。

（二）以克服湿润育苗烂秧为重点，培育壮秧力争早插密植。

不要只注意新的育苗方法而忽视湿润育苗存在的问题，因为这对当前冷害减产是举足轻重的。低温多雨条件下湿润育苗烂秧的主要原因，是水稻出芽到二叶期秧田积水。克服湿润育苗烂秧的主要措施是搞好秧田排水，一方面是整地做床时要做到深沟高床，另一方面是建设良好的排水系统。

塑料湿润育苗培育壮秧，主要问题是徒长和冷冻，要注意通风炼苗和不要过早揭膜。限于塑料数量不足，每平方米万亩左右，即播种量在一斤以内，在早插条件下，对秧苗质量无太大影响，这样可以提高塑料利用率，育足壮苗，保证密植。还应当力争早插。

（三）以防止施肥过晚为重点，改进水稻施肥技术。

目前施肥量较低，化肥（氮肥）全部在本田生育初期做底肥或蘸肥施用，可以促进早期生长，在生育中期也不致于氮肥过多，这种施肥方法是适宜的。施肥过晚，低温年份容易造成拔节期氮肥过多，引起徒长和生育延迟。因此，在春季低温年份，不能因为插秧

晚而晚施肥。

表 6 我省各地气候条件及适种品种

地 带 及 气 候 条 件	适 种 品 种
地带(代表地点)	1、7、8月份平均气温 2、生育期积温 3、安全抽穗期 育苗方法与适种代表品种
高寒山区(敦化、安图、抚松、靖宇)	1、19—20°C 2、2100—2200°C 3、7月28日 湿润育苗:农林34号 塑料保温育苗:新雪
半山区(汪清、和龙、长春、舒兰)	1、20—21°C 2、2200—2400°C 3、8月1日 湿润育苗:新雪 塑料保温育苗:长白6号 或合交752
平原丘陵区(松辽平原吉林通化丘陵区、延吉盆地、白城、哲盟)	1、21—23°C 2、2400—2900°C 3、8月5日 湿润育苗:长白6号 塑料保温育苗:吉粳60号 早育秧:搭配京引127号
较高温地区(集安岭南)	1、23°C以上 2、2900°C以上 3、8月8日 湿润育苗:吉粳60号 塑料保温育苗:京引47号

化肥施用较多,宜将化肥总量的百分之八十在水稻生育前期做底肥和蘖肥,其余百分之二十(或稍多一些)在出穗前10—20天做穗肥,根据天气和作物情况,调节不同气候年份的施肥量。

(四)以推广早育苗提高秧苗质量为重点,促进早期生育,是提高抗御冷害能力的重大措施。

促进早期生育是防御延迟型冷害简易有效的方法,而以改进育苗方法和提高秧苗质量效果显著。早秧苗在低温条件下有早生快发的独特优点,可以早播早插和促进早期生育,有力地抗御低温危害,是今后培育壮苗的方向。在生产水平较高的社队,应当力争在较短时间,以塑料早育苗代替塑料湿润育苗。

洗根插秧机存在伤苗延迟生育的问题,最有效的克服办法是采用早秧苗。

适合于小苗移栽机的育苗方法,如塑料棚盘育秧,应当致力于提高秧质。