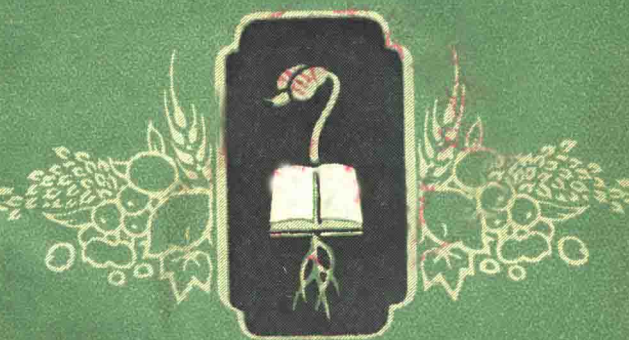


中級农业科学技术丛书

怎样防止水稻倒伏

“福建农业”編輯室編



福建人民出版社

中級农业科学技术叢書

怎样防止水稻倒伏

“福建農業”編輯室編

福建人民出版社

怎样防止水稻倒伏

“福建農業”編輯室編

福建省農業廳主編

*

福建人民出版社出版

(福州河东路得貴巷18号)

福建省书刊出版业营业許可証出字第001号

福州第六印刷厂印刷 新華書店福建分店發行

*

开本737×1092 1/32 印張3 9/16 字数76,000

1958年6月第1版第1次印刷

1958年8月第2次印刷

印数: 5,091—9,610

統一书号: T16104·43

定 价: (6) 三 角

目 錄

怎样防止水稻倒伏	福建省農業廳棉油生產處 (1)
水稻倒伏試驗研究初步報告	華東農業科學研究所 (10)
丰產而不倒伏的云南宜良	
水稻	西南農業科學研究所宜良基點工作組 (23)
貴州省1953年水稻倒伏問題的初步總結	貴州省農業試驗場 (28)
双季早稻倒伏問題初步研究	福建省農業科學研究所 福州水稻綜合研究組 (37)
水稻倒伏的問題(摘要)	江蘇省稻作試驗場 (54)
肥西縣西灣村水稻倒伏情況的几項分析	楊天益 (67)
水稻倒伏的生理原因	盛承輝 (79)
防止和挽救水稻倒伏的辦法	湖北省農業廳 (81)
海澄縣黎明社晚稻的栽培技術	福建省農業廳 (86)
湖北省蕪春縣防止災區水稻倒伏採取措施的 報告	蕪春縣農業科 (97)
連江縣農民防止倒伏的几个辦法	張善猷、王則松 (102)
当前防止水稻倒伏的几个辦法	永春縣生產防災辦公室 (106)
閩清縣井后鄉老農防止早稻倒伏辦法	(110)

怎样防止水稻倒伏

福建省農業廳糧油生產處

一、水稻倒伏的損失

“稻倒半收”，这是農民总结水稻倒伏会帶給農業生產嚴重損失的經驗教訓。如1953年估計全省有160万畝的早稻发生倒伏，平均損失一成。如以每畝少收30斤計算，全省就損失4,800万斤的糧食。因此，水稻倒伏的問題，是影响水稻增產的嚴重的問題，也是急待解決的問題。

水稻倒伏問題如果沒有很好解決，就会影响農民增產的積極性。在今年農業生產大躍進中，各地都鼓足了革命干劲，大力增積肥料，但有些地区的群众对增施肥料还有顧慮，認為增施肥料会引起倒伏，增積肥料沒有用。增施肥料是否就会引起水稻倒伏呢？不会的，問題在于是不是施用得合理。1957年安溪縣芳亭社有4.22畝田地，創造了全省水稻最高丰產的紀錄，每畝达到2,173斤，海澄縣黎明社21畝多的晚稻丰產田，畝產达到千斤以上，这些丰產田，比一般稻田都增施了肥料，可是并没有发生倒伏。可見倒伏并不是因为多施了肥料，也不是沒有办法防止，主要是因为耕作技术沒有掌握好。

引起水稻倒伏的因子很複雜，必須明確倒伏的原因，才能在整个栽培过程中采取科学的耕作方法加以防止，达到增施肥料，提高產量的目的。水稻倒伏一般有兩種情况，即根倒和莖倒。根倒多发生于土層淺、根部不发达和土質疏松的爛泥田等

田地。在水稻抽穗开花时，上部重量逐漸增加，根部支持力量不足，于是就发生了倒伏；莖倒是在离开地面5—10公分处莖秆組織弱，穗部重量一增加，莖秆支荷力小，一受外界風、雨、露等压力，就发生傾折倒伏。这两种倒伏的时间，多在水稻抽穗到成熟階段。至于倒伏損失的輕重，一般的說，倒伏愈早，損失愈重。根据几年来調查材料來看，抽穗和开花期倒伏的，一般損失五成左右，乳熟期倒伏的，一般損失三成左右，臘熟期倒伏的，一般損失1—2成。在相同的生育期发生倒伏所受的損失，早晚稻也有不同。一般來說，如果早稻倒伏，由于气温高，发芽、霉爛快，損失程度要比晚稻大些。1955年閩侯縣建田鄉1,000多畝早稻，成熟期間因連日下雨发生倒伏，僅发芽一項的損失，每畝就达30斤，1,000多畝約損失3万多斤，丢粒和不飽滿的損失还不計算在內。由此可見，水稻倒伏是農業增產大躍進中一大障礙，必須注意防止。

二、水稻为什么会发生倒伏呢？

水稻为什么会发生倒伏呢？原因很复雜，总括來說有下面几个：

1. 施肥不当，氮肥偏多，追肥太迟：水稻和其他作物一样，要高產就要增施肥料。肥料主要有氮、磷、鉀三种。氮主要長莖叶；磷能促進根部发育，結实飽滿；鉀能使莖秆粗壯。这三种肥分要適量地配合和適时施用，才能使水稻生長良好，收到增肥增產的效果。如单独施用太多的氮肥，不配合施用磷鉀肥料，或氮肥施用不及时，都会引起倒伏。如果早稻施用大量迟效性肥料，如河泥、廐肥等作基肥，早春气温低，肥料分

解迟，初期生長慢，后期又大量追施氮肥，到气温轉高时，肥料大量分解，那么，后期氮肥过多，稻子生長太旺，就会发生倒伏。如果基肥施用不足，追肥施用得太迟而且太多，又偏于施用氮肥，就会引起莖叶徒長，導致倒伏。如1954年南平縣光明農業社种植29.07畝中稻，由于早期不施肥，在孕穗开花时期才施追肥，又加長期灌深水，倒伏的就有24畝，占栽培总面积82%。

2. 灌溉排水不当：水稻在生長期間，虽然需要适当的水量，才能滿足它的生長发育的需要；但是，如果長期灌深水，使莖秆基部細肥伸長，組織柔軟疏松，干物質减少，負荷力削弱，一到稻子开花灌漿时，上面重量增加，稍受外界环境影响（如風、雨等襲击），就会发生倒伏。不但这样，因为長期灌深水，不注意适当排水烤田，土壤中氧气不足，根部不发达，入土不深，也会引起倒伏。在深灌水的情況下，还会引起土壤还原作用，养分无法吸收利用，稻子也生長得不好。如連江縣后沙鄉的落网田由于地势低窪，稻田蓄水經常保持5寸，以致稻子連年发生倒伏。有的因經營管理不合理，三包时，沒有把排灌水的要求包進去，或包工后怕因淺水灌溉必須勤灌、多花工而保持深水，也会造成倒伏。

3. 犁地淺，土層薄：水稻根群发达与否，和土層深淺、施肥量多少均有密切关系。一般土層深厚的，水稻根群发达，稻根入土深，扎根牢固，不易倒伏。相反，則較易倒伏。同时土層深厚的，适当增加施肥量，土壤也可以吸收容納，慢慢供給稻子生長需要。土層淺薄的稻田，多施肥容易引起猛发徒長，形成倒伏；如施肥少，后期又会发生脫肥現象，結实不飽滿，如后期進行追肥，將會延迟成熟期和引起倒伏。

4. 品种选用不当：水稻的品种很多，对抵抗倒伏性有的强，有的弱。凡是耐肥、植株矮、茎秆粗壮、秆壁坚厚、节间短、叶片较窄的品种，就不易倒伏，相反的就容易倒伏。如福州、閩侯一帶的早稻品种“珠早”，龍溪縣的早稻“新种”，植株高达135公分左右、茎秆細又不耐肥，所以較易倒伏。而南特号植株在120公分左右，秆粗壮、耐肥力强，抗倒伏性較以上两个品种都强。

5. 秧苗不壯：水稻秧苗强弱跟是否容易发生倒伏的关系很大。稀播种的秧苗比密播的粗壮，每畝秧苗播种量愈多，秧苗伸長越快，植株越細弱，就越容易倒伏。有的采用过老和拔節的秧苗，分蘖節位高，增加了植株上部重量，也容易引起倒伏。

6. 栽培技术不当：如果过度密植或每叢插秧株数过多，植株不大透光通气，叢中秧苗挤在一起，稻秆柔弱，支持力小，一遇風雨侵襲或露水較多，支持不了，就容易倒伏。

三、怎样防止倒伏？

防止水稻倒伏，要从整个栽培过程着手，才能收效。現在針對以上引起水稻倒伏的原因，提出防止的意見如下，以供參考。

1. 合理施肥：首先分別早、晚稻及品种特性、土壤肥力、耕作層深淺、前作物种类、密植程度、肥料質量、气候和田間生長等情况决定施肥种类、数量和方法。根据苏联經驗，水稻生產1,000斤稻谷和1,000斤稻草，需要氮24.2斤、磷12.4斤、鉀31.5斤。这些肥料一部分由土壤、灌溉水、雷电、降水供給，大部分由施肥补充。但施用時，还要考慮肥分的流失及土壤吸收固定等情况來决定施肥量。早稻生長期短，需要早发

莖，但初期气温低，肥料分解慢，应注意多施基肥早施追肥；晚稻生长期长，气温高，应适量施用基肥、分期追肥、适量施用壮尾肥。早稻基肥应注意有机肥和无机肥、迟效性和速效性的混合施用，基肥施用量一般占总施肥量的70—80%，同时必须注意氮、磷、钾三要素的适当配合。水稻分蘖盛期和幼穗分化至孕穗阶段，需要氮肥最多，磷、钾在生长初期亦很需要。如安溪芳亭社早稻施足基肥后，插秧时每畝再用草木灰二、三百斤、过磷酸钙15斤拌土雜肥勾糞插下，閩北部分地区插秧后施用“三朝灰”，均注意在早稻生长初期施用磷、钾肥，所以不会倒伏，獲得了丰產。早稻追肥应根据稻子生长情况，掌握早期施用。如龍溪縣紫泥社1957年种1,700多畝早稻，掌握重基肥早追肥的方法，根据土壤类型、前作物种类，每畝施河泥200—700担不等，并結合施用人糞尿或硫酸銨作基肥，插秧后10天視田間生長情况，又追施硫酸銨等速效性肥料，結合淺水勤灌，全社水稻早稻平均產量达到715斤，沒有发生倒伏。

晚稻生长期长，初期气温高，在生育各阶段中，所需要氮、磷、钾基本上和早稻相同。但是由于晚稻生长期长，因此除基肥外，还要分期追肥，注意施穗肥。部分基肥可大力推广稻草回田，不但增加磷、钾养分，更重要的增加硅的含量，既可使稻秆坚硬，防止倒伏，又可抵抗病害。

2. 淺水勤灌、更換水層，適期攔田：稻田進行淺水勤灌、適期攔田，是防止水稻倒伏的有效办法。过去許多農民進行深水灌溉的目的主要是：（1）利用水溫，保护秧苗；（2）加深水層，降低水溫；（3）抑制分蘖；（4）防止雜草；（5）怕旱和怕勤灌水多花工。根据研究，早稻插秧后，灌水

可稍深些，以保溫护苗，促進秧苗成活轉青；稻子成活轉青后，就要減低水層，保持一寸以內，實行淺水灌溉，隨時更換水層，這樣田里土溫高些，可促進分蘗，通氣好，增加土壤氧化層深度，根部入土深而牢固，水層不固定一處，稻秆比較堅硬。分蘗末期，視田間生長情況，如生長過旺，可攔田兩三天，攔至土面有雞爪紋，以抑制無效分蘗，因為灌水和攔田均有抑制無效分蘗作用。如生長仍旺盛，在開花前可再攔田一次，最後可在灌漿后再適當攔田一次。永春縣儒林鄉老農黃玉座種早稻，就是採取這樣辦法，稻子沒有發生倒伏。淺水灌溉，雜草可能會多些。根據各地生產實踐證明，稻田密植后，封行早，就會抑制雜草滋生，再加上第一次中耕做得細致，雜草就少。如果是間作早稻，為照顧晚稻的生長，除保持淺水勤灌外，排水攔田不可過干，以免影響晚稻生長。

海澄縣黎明社晚稻適期烤田防止倒伏經驗如下：

晚稻插秧時，由於氣溫高，水分消耗大，稻苗生長受到影響，插秧時應灌水1.5—2寸保持半个月。半个月后，結合中耕排水，中耕后保持1寸左右的淺水。到插秧后30天左右，稻子分蘗盛期，進行第一次落干攔田。沙質土攔至堅面，粘質土攔至雞爪紋后灌水，以抑制稻子無效分蘗，并使土壤沉實，扎根牢固。在稻子圓秆拔節幼穗分化時期，再排水烤田，這次烤田要比第一次重些，沙土烤至微裂有雞爪紋，粘土烤至龜裂時灌水；以后保持濕濕干干的狀態，掌握“三濕二干”（三天濕二天干），使根部長得深入、節間短、植株矮、莖秆粗硬、葉片直立，不易倒伏。

稻子開始孕穗時候，田間要做到“三濕一干”，不能經常積

水。稻子乳熟勾头以后，田土保持“二湿三千”或“一湿三千”。

黎明社晚稻由于掌握合理灌溉排水烤田和合理施肥的技术经验，在多施肥情况下亦不倒伏。而龍溪某些地区同样栽培晚稻青骨大穗品种，没有进行烤田的植株高度要比该社高出5寸左右就发生了倒伏。

做好浅水勤灌，適期闢田，必須注意經營管理，要采取專人負責制度，以保証淺水灌溉技术的貫徹。

3.深耕，加厚土層：深耕之后，稻子扎根深固，又可保水保肥，慢慢供給稻子需要，稻子不至猛发，可以減輕或避免倒伏。深耕土層的办法是：冬耕翻土时，在原來深耕基礎上適當加深1寸，以后逐年加深，使土層达到五寸以上。在深耕的同时，必須結合增施有机質肥料，以免底土翻犁起來，反而影响作物生長。春耕落田时，如果表土深厚，可結合增施肥料加深半寸。至于門口田、爛泥田等，因为稻子常发生倒伏，可采取开溝排水等办法，使土壤沉实。

4.选用抗倒伏性强的品种：水稻中粳稻比籼稻耐肥力大，抗倒伏力也强。一般的說：具有植株矮，莖秆粗壮，叶片大小中等直立，根系发达、耐肥等特性的品种，都是抗倒伏性較强的品种。早稻“南特”号比龍溪的“新种”，閩侯的“珠早”等莖秆粗硬，抗倒伏性强，可以采用。

5.培育壯秧，適當密植：進行稀播种培育壯秧，結合分期追肥，秧苗就能生長得粗壮。苗壯的秧苗插秧后生長也强壮，有利于防止倒伏。適當密植，可使稻株分布均匀，庄稼得到更好的通風透光条件，生長更为健壮，亦可減輕倒伏。

四、发现將有倒伏現象时的預防办法

要防止水稻倒伏，除了在栽培过程中采用以上各种措施防止外，在孕穗阶段以后，还应注意田間檢查，如发现劍叶及下一叶子特別長，特別寬，顏色濃綠，叶片厚，早上露水未干前披复，叶子重迭，即表示氮肥过多，有发生倒伏的危險，这时就应采取落干排水等有效措施。如叶色仍未退黄，不得已时可采用如下办法：

(1) 赶露水：早晨露水未干时，由兩人对立田埂上各执繩子一端，按行拉落稻叶上的露水，連拉三、四天，可使稻叶退黄，減輕倒伏。但拉繩子时不要用力太猛，以免折伤稻子。

(2) 割叶尾：采用各种办法尚不見效时，可在抽穗前割去叶尾一部分，約占叶的長度三分之一，以減輕莖秆負荷。但采用这个办法对產量有很大影响，不是不得已时，还是不要这样做。

五、倒伏后怎样搶救？

本省早稻成熟季節，多在7月份，正值台風季節，如果突然遇到台風或暴雨襲击，发生了倒伏，可采取下面的搶救办法：

1. 排水：立即把田水排干，以免倒伏后的稻子发芽霉爛遭受很大的損失。

2. 搶割：如稻子发生了倒伏，到了黄熟期間，应組織勞力進行搶割。

3. 攤凉和瀝谷：稻子在成熟期，如遇風雨襲击，应先割倒伏的，同时要边割边脫粒，利用庙宇、祠堂等攤凉谷子，减少发

芽的损失。

攤凉时如仍发芽可采用烤干办法。根据閩侯縣南嶼区群众經驗，可利用旧缸，倒置过来，敲破缸底，选择平地燒起硬木炭（一缸火炭燒8小时，約需20斤），將缸套進，至缸面有燙手时，在缸的周圍堆湿谷2—3担。初烤时，約15分鐘翻轉一次；谷子漸干时，3—5分鐘翻一次，只要兩小时就可全部烤干。烤干后再翻凉，然后收存，不会影响米質。

4.晚稻防風和防倒伏办法：在沿海地区如莆田、長乐等地，在晚稻黃熟初期，为避免因海風吹击而掉粒和倒伏損失，采用了压倒稻子的办法。具体做法是：首先進行排干田水，选择晨露未干的晴天早上，用“丁”字形谷压把稻株一排一排順着傾斜方向慢慢压下，减少断株，这样也可减少損失。

水稻倒伏試驗研究初步報告

華東農業科學研究所 吳閏直、黃祥熙、朱光琪、嚴興孝

水稻倒伏後，不但給人工收割帶來了困難，對於機械作業更加不利，最重要的是影響了產量。據各地調查，產量損失自5—60%不等，依倒伏遲早、倒伏程度、田地排水情況以及倒伏後的气候而有差別。一般是粳稻倒伏少，損失輕微；秈稻倒伏多，損失嚴重。

水稻和其他谷類作物一樣，有根倒伏和莖倒伏兩種。根倒伏多發生在土質浮松的低漚田，或者是淺耕的直播田，限於局部地區；莖倒伏則極其普遍，幾於無處不有。水稻和其他谷類作物不同之處是，它生長在水田里，其他谷類作物則生長在旱地。

鑒於倒伏在群眾生產上的重要性，我們1954年在南京進行這項試驗研究。初步目的在找出倒伏的關鍵，從而尋求減輕倒伏的方法。試驗從品種、施肥、灌溉三方面着手，要求在獲取較高產量的原則上進行，共分四個獨立部分。

品種試驗：供試材料為生長發育期比較相接近的八個品種（二秈六粳）。分每畝施N10斤的輕肥區與每畝施N16斤的重肥區，肥料為堆置一星期久的苕子，占全N量的四分之三，硫酸銨占全N量的四分之一，全部用作基肥，重複兩次。

N素用量及施肥方法試驗：供試品種為“中農四號”（中秈）。分每畝用N8斤和14斤兩個處理，每處理又各分全部用

作基肥，部分用作早期（分蘖前期）追肥，部分用作晚期（幼穗分化期）追肥三个处理，共六个处理重复四次。肥料及其施用方法：全部基肥处理中堆厩肥占N四分之三，硫酸铵占N四分之一；部分早期追肥处理中，以四分之三N作基肥，全用堆厩肥，四分之一N作追肥用，用硫酸铵；部分晚期追肥处理中，仍以四分之三N作基肥，四分之一N作追肥，但在基肥中，堆厩肥占N五分之四，硫酸铵占N五分之一。

三要素配合試驗：供試品种亦用“中農四号”，分N、NP、NK、NPK四个处理，N和P或K的用量比例为5：8（15：24）斤/畝。

灌溉水試驗：用三个品种，分經常潮湿无水層、經常水深1寸、經常水深3寸、間断灌水1寸、間断灌水3寸等五个处理。用盆鉢栽培，按盆鉢面積計算。秈稻施肥每畝用N10斤；粳稻用N14斤，全作基肥。肥料用豆餅，占N四分之三，硫酸铵占N四分之一。

四个試驗均于4月20日播种，5月22—26日移栽，9月5—14日收穫。生育期中在田間進行各項必要的性狀及生長发育期考察；收穫后在室內進行了考种，特別着重倒伏情况与莖秆性狀。

在发生倒伏时，或在臘熟期中，每品种或处理随机取用主秆30根作为样本，并剪取距地面13厘米長的一段（包括第一節結），測量它的折断力和干物重，因为倒伏总是发生在这一段長度內的。測力器的固定距离为8厘米，烘干箱中的温度为105°C。为减少差誤的发生，样本由田間拔取至測定折断力止曾尽量縮短時間，并浸漬水中防止蒸发。烘干的样本先置干燥器中，称重时裝在玻璃紙袋內，减少对空中水分的吸取。

1954年僅品種試驗重肥區的“勝利籼”發生倒伏。為增加對結果分析的準確性，曾臨時在一般繁殖田採取材料；並引用1953年其他試驗材料作為輔助。通過這一年的試驗，初步獲得下面幾點了解：

1. 莖秆下部節間的單位折斷力和單位干物重與倒伏有依存關係。

表1.

品 種	倒伏與否	地上部節數	下部第二節間 長度(厘米)	單位折斷力	單位干物重
勝利籼	直 立	4.15	13.94	105.10	0.3318
	倒 伏	4.55	15.84	98.91	0.3044
	差異(直—倒)	-0.40	-1.90	+6.19	+0.0277
中農四 號(一)	直 立	4.06	16.64	86.20	0.2831
	倒 伏	4.33	16.96	73.74	0.2696
	差異(直—倒)	-0.27	-0.32	+12.46	+0.0135
中農四 號(二)	直 立	4.33	16.21	64.60	0.2884
	倒 伏	4.44	17.68	55.03	0.2444
	差異(直—倒)	0.11	-1.74	+9.57	+0.0440

注：單位折斷力 = $\frac{\text{折斷力(克)}}{\text{直徑(毫米)}}$ 單位干物重 = $\frac{\text{單位長度干物重(克/厘米)} \times 100}{\text{直徑(毫米)}}$

折斷力和干物重同是莖秆強度的指標，折斷力比干物重的代表性更是可靠，因為它具有強度的綜合代表性；後者僅是代表成份與結構，不能代表結構的分布情況。表1.顯示折斷力與干物重對於倒伏有一致表現。凡是折斷力小，干物重也小的就倒伏了，相反也就不倒伏。因此，有理由可以肯定倒伏是基於下部節間強度的被削弱。

2. 水稻成熟過程中，下部節間單位長度干物重隨成熟的進展而減輕。

表2.

試驗	品 种 或 处 理	單位長度干物重 (克厘米)		
		乳 熟 期	腊 熟 期	差异(乳、腊)
品 种 試 驗	中農四号	0.0278	0.0227	-0.0051
	勝 利 籼	0.0287	0.0249	-0.0032
	奉賢紅壳	0.0287	0.0211	-0.0076
	高雄十号	0.0328	0.0312	-0.0016
肥 料 試 驗	全部基肥	0.0192	0.0120	-0.0072
	早期追肥	0.0199	0.0121	-0.0078
	晚期追肥	0.0194	0.0109	-0.0085

在正常情况下，水稻植株每从乳熟期起就开始倾斜，以后逐渐加剧，最后形成倒伏。从表2.簡單測定的結果，由乳熟到臘熟代表莖秆組織的單位長度重量是一律減輕了，并不受品种或处理的拘束。我們知道：当谷类作物進向成熟的过程中，必須把積累在莖叶中的儲藏物質水解后輸送至穗部以充实子粒。А.Н.Ланев在研究其他谷类作物的倒伏原因的結論中指出，这种有利于充实子粒的規律性所造成的倒伏，是由于莖秆細胞壁的部分木質水解作用所引起的，纖維素、木胶、木素等从乳熟开始即日漸減退，莖秆因之被削弱。本試驗簡單而間接地証明水稻并不例外，也有此同样明顯的表現。

3.下部地面第二節間長度加長和地上節數加多与倒伏有一定的依存关系。表1 明顯地指出下部地面第二節間長度加長和地上節數加多与下部節間强度对于倒伏的关系有 同样 趨勢。可以推想，節間加長必使表皮細胞延伸，細胞壁變薄。Г.В.Ермилов謂这种長形薄壁細胞所組成的莖是不堅實的。它們不可能支持得住象有叶子，尤其是帶有成熟子粒的穗子那样大的重荷。至于为什么地上節數加多，我們目前只是認識有