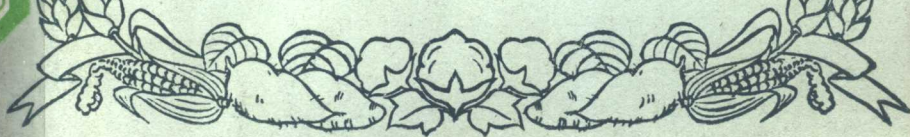


作物栽培学丛书

大麦、燕麦、黑麦

郑长庚等编

人民教育出版社



中国书画函授大学

大夏、燕友、墨友

（中国书画函授大学）

人民教育出版社

作物栽培学丛书

大麦、燕麦、黑麦

郑长庚等编

本书包括大麦(南京农学院编)和燕麦、黑麦(这两部分由郑长庚同志编写)三部分,原系李竞雄等主编的“作物栽培学”一书中的三章,除大麦外,燕麦、黑麦经原编者进行了修订,现合出一本,作为作物栽培学丛书之一。

本书对这三种麦的生物学特性和栽培技术等,作了介绍,对于1958年农业生产大跃进后,燕麦栽培方面的先进经验,也作了相应的补充。

本书可作为高等农业院校师生及一般农业工作者的参考书。

大麦、燕麦、黑麦

郑长庚等编

人民教育出版社出版 高等学校教材编订部
北京宣武门内大街25号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第2号)

人民教育印刷厂印装 新华书店发行

统一书号 16010·192 开本 787×1092 1/32 印张 1 4/16

字数 24,000 印数 0001—5,000 定价(8) 0.16

1960年4月第1版 1960年4月北京第1次印刷

目 录

大 麦	1
一、概述	1
二、大麦的生物学特性	3
三、大麦的栽培技术	10
燕 麦	23
一、概述	23
二、燕麦的特征和特性	23
三、燕麦的栽培技术	26
黑 麦	32
一、概述	32
二、黑麦的生物学特性	32
三、黑麦的栽培技术	33

大 麦

一、概述

大麦为有稃大麦及裸大麦的总称。在习惯上大麦系指有稃大麦，而裸大麦则名裸麦、横麦，苏北一带称元麦，青海康藏地区又称青稞。大麦为远古农作物之一。希腊古书、埃及墓碑以及瑞士(石器时代)、意大利、萨发(铜器时代)湖上居民遗物中均见有六棱大麦存在。我国栽培大麦有数千年历史，诗经有“貽我秣车”及“于皇秣车”之句，秣指小麦而车即大麦。

大麦在世界谷类作物中栽培面积占第六位，次于小麦、玉米、水稻、燕麦及黑麦。在我国则超过燕麦、黑麦居第四位。大麦生长期短，凡夏季平均温度在 16°C 左右的地区均可种植，故分布很广，自北纬 65° 度的阿拉斯加寒冷地带以至地中海及埃及西北部，年雨量20厘米的干旱地区也可种植。西藏的康巴宗在海拔4,400公尺的高山地区，青稞是唯一能生长的作物。

世界大麦栽培面积据1947—1949年三年平均统计，约为45,321,435公顷，总产量约为495,041,672公担。主要产大麦的国家为中国、苏联及美国等，计中国产量占全世界产量的14.6%，苏联占全世界的13.7%，美国占全世界的12.3%。栽培面积最多的首推苏联，产量最多的为中国。据前中央农业实验所1936年统计我国大麦栽培面积约为98,101,000亩(约654万公顷)，年产量约为170,482,000担(85,241,000公

担)，每亩平均产量为 166 斤。^① 我国冬大麦的主要产区在长江流域一带，集中于江苏、湖北、四川、河南及安徽五省，面积约占全国总面积的 61%，产量占全国总产量的 65%，其余地区生产较为零星。北部冬季较冷地区、农牧区或一年一熟的山区多种春大麦，包括东北各省、内蒙、青海、西藏、山西北部 and 新疆维吾尔自治区的北部地区。大麦在各种作物中所占比重，因地区不同而差别很大，以西藏及青海比重最高，1954 年青海省青稞种植面积约占全省总粮食作物面积的 24.8%。我国大麦单位面积产量在解放前是很低的，自农业合作化以后许多农业社涌现高产记录，例如 1956 年江苏盐城县潘黄区南夏社的 87 亩丰产田大麦，每亩平均产量为 598 斤。1956 年江苏阜宁县大冲乡徐庄社的 9 亩丰产田元麦，每亩平均产量为 450 斤。大面积丰产如 1956 年安徽省当涂县全县 23 万亩大麦创造了每亩 256 斤高产记录^②。

大麦有各种各样的用途。裸麦在沿江一带以麦粒磨碎合米煮饭或作粉制成糕饼等，有用为酱油味精及糖饴原料的。青海、西藏地区将其磨粉制成“糌粑”，用牛肉、羊肉和奶茶等拌食，为当地居民的主要食粮。大麦为啤酒工业的重要原料，在酒精工业上可作为麦麴之用，对于我国酿造及酒精工业的发展，具有重要意义。麦粒含有丰富的养分，为家畜优良的精饲料。在药用上大麦为制造酵素酵母、麦精、乳酸钙等的原料。大麦的茎秆可编制草帽和席，或用为葺屋和燃料等。大

① 据全国农业展览会资料：1957 年全国大麦面积约八千余万亩，占粮食作物总面积的 4% 左右。

② 全国农业展览会作物一馆编：1957，大麦、燕麦展出典型原始资料汇编。

麦生育期短，比小麦早 10—15 日成熟，能迟播早收，可調济夏季农忙的劳动力，在改制和增加复种上具有重要地位。此外大麦在抽穗后若灌水耕翻，其枝叶能于短期内腐烂，适用为稻田之綠肥。

二、大麦的生物学特性

形态学特征 大麦为一年生植物，分春播和冬播两类型。种子发芽生出初生根 5—8 条，深可达 150—180 厘米，根的所有部位均能分枝。幼苗开始分蘖前，在近地表的节上生永久根，短粗而呈白色，生有根毛，但不分枝，以后随着根的伸长而白色消失，永久根的所有部位亦生分枝。少数不定根可深至 120—150 厘米。根群习性和小麦、燕麦类似，但分布多靠近地表层中，較之小麦、燕麦为淺。幼苗期如增施磷鉀肥料，有扩展根群的效用。

莖一般有 5—8 节，最多可达 13 节，圓筒形，中空，节間自下部漸漸延长，但最后一节的长度随着品种的不同有很大的变异。莖高 50—160 厘米，因品种而异。春播型幼莖常直立，呈淡綠色，分蘖少，成熟早，但抗寒力弱。冬播型幼莖常伏倒在地面，呈深綠色，分蘖較多，成熟迟，抗寒力較强。

大麦的叶与小麦的相似，但較寬、厚而短，叶舌短，边缘上几乎无鋸齿。叶耳比小麦特大，半月形，包着莖秆而且相互紧靠着。冬播型的叶綠素含量比春播型的为多，所以叶色呈濃綠色。

花为穗状花序，穗軸为若干直关节相連組成，节上面形成隆起，上着生三个小穗花，均为单花，故称为三联小穗花。

穗軸節間的長短因品種而異，與穗的疏密及小穗着生的角度有關。凡穗軸節間短的，其小穗着生角度較大，麥穗緊密，反之則角度小而穗亦較疏松。六稜大麥的穗軸節間一般較短，四稜及二稜大麥較長。小穗花屬兩性花，具有小穗軸，位於子實腹溝內連接在每一關節的末端處，已退化成為基刺狀，上着生毛。其長短和毛的多少為分類上重要性狀之一。護穎細長，已退化成一刺狀物，位於外穎之外。外穎卵形，凸出，背上具有五脈，頂端伸長為有鋸齒的芒或為光芒，或為帽狀三淺裂的附屬物，俗稱帽芒，亦有无芒的品種。芒在生理上為一種蒸發的器官，有芒品種比之无芒或有帽芒者蒸發水分較多，較早熟，同時子實積累較多的澱粉及灰分，因之產量較高。无芒品種一般產量低，灰分儲積於穗軸，因之穗容易折斷。內穎附着於子實腹面，較外穎小，內包着三個雄蕊，一個雌蕊，雌蕊基部有一對鱗片。

大麥的子實與小麥的同為紡錘形，但兩端較尖。裸大麥的子實易於脫落露出，有稈大麥的子實為內外穎包着。從子實的形狀、大小可以辨別二稜或多稜大麥。二稜大麥的全部子實都平衡發育，大小整齊而子實的中部最寬，六稜及四稜大麥只中間小穗的子實得到平衡發育而子實的中部以上最寬，兩側小穗的子實則發育不平衡并略向一方扭轉，四稜大麥比六稜大麥扭轉程度較大。子實外殼包括皮殼、果皮、種皮，皮殼即內外穎部分，而有稈大麥的內外穎與果皮相互膠緊不易分離。皮殼的重量一般占全子實的10—15%，二稜大麥的比率較小。子實的胚乳有粉質和角質之別，角質的含蛋白質較高，而粉質的則含澱粉較多，因品種及產地自然環境有很大的差異。胚的構造與小麥相似但缺少中莖及外胚葉，子實顏色

多种,从黄白、紫、藍、藍灰、紫紅、棕以至黑色。

生育特性 大麦播种后,在适当条件下,三、四天即可发芽,发芽的最低温度为 $3-4^{\circ}\text{C}$,最高为 $28-30^{\circ}\text{C}$,适温为 20°C 。发芽时种子吸收子实重量 $48-68\%$ 的水分,主要由麦粒基部吸取,待麦粒膨胀后,初生根即先突破根鞘而出。幼芽鞘因未能穿破内外穎,故出現較迟,但沿内外穎之下向上伸长,由种子頂端伸出。裸大麦种子因无内外穎包着,幼芽鞘出現較早。幼芽鞘达到地面后,頂端裂开,出現第一片叶,接着为第二、第三片叶,这些幼叶均呈显著的扭轉状态。大麦种子的吸水能力因品种而有显著差别,凡吸水能力較大的种子长成的植株耐寒性較强。

幼苗的越冬耐寒能力,品种間有很大的差别,一般低于小麦,故冬季气温在 $5-10^{\circ}\text{C}$ 的地区,适宜于播种冬大麦。耐寒品种的幼苗在越冬期多呈匍伏状,叶色濃綠,同化作用較强,能累积較多的糖分,在遇到寒冷时轉化作用亦較快。

大麦春化期的长短依品种而异,一般比小麦为短。在正常冬季温度下,播后二十余天可完成春化期而进行花芽分化。以种子进行春化处理时,春大麦在 $6-8^{\circ}\text{C}$,須15天完成。冬大麦須在 $2-4^{\circ}\text{C}$ 經25—30天完成。

大麦在出苗約三周后开始分蘖,拔节前停止。在分蘖过程中有冬季分蘖与春季分蘖两个高峰。冬季分蘖盛期在11—12月間,春季的在2月上旬,各期分蘖的多少,直接受气温的影响。冬季分蘖的 $70-100\%$ 为有效分蘖,春季一月以后的分蘖多属无效分蘖,因此采取施用基肥等措施增加冬季有效分蘖是很重要的。植株分蘖力比小麦及燕麦为强,一般因品种及环境条件而异,冬大麦比春大麦强,早播大麦又比迟

播的强。在田间条件下春大麦可生四个分蘖以上，冬大麦有多至 16 个的。生育初期吸收营养物质特别快，所以在分蘖开始期必须有多量可吸收的养分，但此期根系较弱，必须多施钾肥，以帮助根部发育，增强吸收能力。

节间开始伸长约在出穗前 40 日左右。拔节期内除需要略高的温度和长日照外，由于植株开始繁茂，需要较多的水分，故此期雨量必须充足。拔节后干物质增加很快，需要足够的养分，因之须追速效肥料。大麦穗的伸长速度在出穗前 10—15 天为最快，到出穗后停止。小穗在抽穗前 40 日开始分化，小穗数目增加到穗伸长期以前终止，所以在出穗前 40 日施用追肥有增加每穗粒数的作用，到出穗前 20 日，小穗数目已完成分化，此时虽追施肥料不能增加粒数，但有充实大麦粒的作用。

抽穗以后很快的即能开花。每天以上午 6—8 时及下午 3—5 时为两次开花盛期。开花顺序主茎穗花先开，分蘖穗随发育的次序先后开放。每一穗上的中部稍上的花先开、然后向上向下开放。三小穗花的中部小穗较两侧的先开。一般四棱及二棱下垂大麦在开花时内外颖开放，但六棱及二棱直立大麦则因鳞片太弱不能压迫外颖开放，所以多为闭颖受精。在不良气候条件下所有各类型大麦皆呈闭颖受精现象，因之天然杂交率很低，不及 0.15%。

受精七天以后其子实长度即已长成，以后子实内水分逐渐降低，干物质含量渐增加，至 24 日子实重量增至最高，以后又因水分消失，重量逐渐下降而达成熟。自抽穗至成熟约经一个月左右。

对于生长条件的要求 大麦的生长期较短，对温度的要

求不严格，因之在高緯度地区虽在夏季很短的条件下亦可成熟。但整个生育期内对温度的要求有所不同，播种期間需要温和气候，以 20°C 为适宜。幼苗越冬期温度略低，反可促进幼苗发育健壮，但过低易引起冻害，以 $5-10^{\circ}\text{C}$ 为适。生长后期需要較高温。成熟期不能低于 $17-18^{\circ}\text{C}$ 。

大麦生长初期需要水分較少，从分蘖、拔节到抽穗需要水分逐渐增多，但抽穗后則不宜过多，否則将延迟成熟。开花期內如雨量过多将有碍授粉作用，引起不結实现象。成熟期內

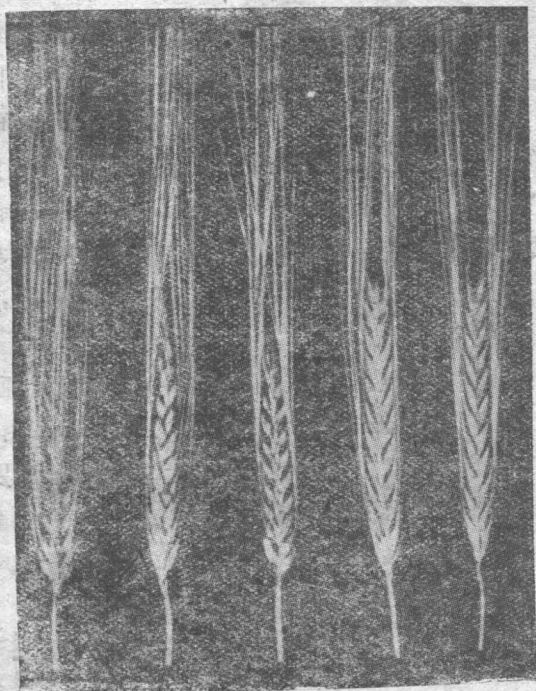


图 1. 各类栽培种大麦的穗部形态:

1. 多穗大麦; 2, 3. 中間型大麦; 4. 二穗大麦(普通型);
5. 二穗大麦(退化型)。

要求天气晴朗温暖，否则将影响产量与品质。一般大麦品种的休眠期短，多雨容易引起子粒发芽，降低品质。

大麦要求中等粘性的粘壤土，在温暖多雨地区则以排水良好的壤土为佳。土壤酸度以中性为合适，幼苗期对酸性土感应最强，pH 值在 3.35 时幼苗即死亡，但自抽穗以后对酸性的感应减弱。对盐碱土的抵抗力强，在苏北盐碱地区土壤盐分含量在 0.1—0.2%，大麦仍生长良好。

生长初期磷钾肥有促进根部发育的作用；氮肥不仅可以增加植株的生长繁茂性，且能提高子实的蛋白质含量。氮肥和磷肥又可增加分蘖数及每株穗数。钾肥供应多时可以阻止氮的吸收，因而使子实蛋白质含量降低，增进制造啤酒的品质，但如氮缺少而钾过多时施用钾肥可能减低产量。

亚种、变种及我国主要品种 大麦属(*Hordeum* L.) 包括 30 个种，其中仅栽培大麦(*Hordeum sativum* Jess.) 一种具有经济价值。野生种和栽培种的区别在于它的穗轴很脆弱，成熟时麦穗脱落成个别的小穗。

根据小穗发育的程度和结实性，栽培种可分为三个亚种：多棱大麦，中间型大麦及二棱大麦。多棱大麦按侧小穗排列位置的特征，区分为六棱组及四棱组；二棱大麦按侧小穗发育的程度，区分为弯穗组及退化二棱组。

上述各亚种和各组的区别如下：

A. 穗轴的各个关节上着生的三小穗均正常发育结实

.....Subsp. *H. vulgare* L., 多棱大麦

1. 紧密的穗，子实细小而形状均整 六棱大麦

2. 疏松的穗，子实不均整 四棱大麦

B. 穗轴的每一关节上中间小穗均正常结实，侧小穗有结实的，亦有不结实的

.....Subsp. *H. intermedium* var. et Orl. 中間型大麥
 C. 穗軸的每一關節上僅中間小穗正常結實, 側小穗發育不全, 皆
 不結實.....Subsp. *H. distichum* L., 二稜大麥

1. 側小穗具有護穎和內外穎及原始生殖器官

.....*nutantia* R. Reg., 彎穗組

2. 側小穗僅有護穎, 內外穎很小或不顯著

.....*deficientia* R. Reg., 退化二稜組

三亞種中的中間型大麥分布很少, 經濟價值不大。多稜
 及二稜大麥亞種中按以下各主要特征, 可分為若干變種: (1)

表 1. 我國主要大麥品種及其特性

品 種	原產地	類 型	主 要 特 性
寶 山 二 稜	江蘇寶山	二稜有稈種	穗白, 長芒, 穗軸堅, 秆硬, 條紋病輕, 但易 感染黑穗病
杭州筍箕大麥	浙江杭州	二稜有稈種	穗黃白, 穗寬有長刺芒
鎮 江 64 號	江蘇鎮江	四稜有稈種	穗黃, 長芒, 穗軸堅, 分蘗強, 不易倒伏, 較 耐寒, 早熟, 豐產
芒 特 光	江蘇南通	四稜有稈種	穗黃, 長芒, 光芒, 穗軸堅, 不倒伏, 抗病力 較強, 豐產, 適于稻麥兩熟區
金 大 1 號	南 京	四稜有稈種	穗黃白, 長芒, 穗軸中等堅硬, 每穗平均重 1.5克, 約子實59粒, 千粒重27.5克, 成 熟期中等, 在成都試驗每畝達301斤, 蛋 白質含量低(8.83%)
金 大 99 號	南 京	四稜裸大麥	穗黃白, 長芒, 堅穗, 不易倒伏, 不易感染堅 黑穗病及葉條紋病, 對條紋銹病及葉銹 病亦具有抵抗力, 豐產, 蛋白質含量較高 (11.22%), 適于稻麥兩熟區
三 月 黃	安 徽	四稜裸大麥	種皮黃白色, 冬播型
老 來 光 六 稜	江 蘇	六稜有稈種	成熟後落芒, 秆粗硬, 耐肥, 不易倒伏, 穗 密, 成熟早, 豐產
杭州六稜大麥	浙江杭州	六稜有稈種	穗黃白, 長芒
六柱頭元麥	江 蘇	六稜裸大麥	長芒, 密穗, 秆粗不倒伏, 耐肥, 分蘗力強, 抗行軍蟲及堅黑穗病

子实的有稈性(分为有稈的和裸粒的); (2)穗的密度(疏的和密的); (3)穗和芒的颜色(黄色和黑色); (4)芒的有无及锯齿性(分为有芒、无芒、钩芒、光芒及刺芒的等)。

鉴别大麦的品种可根据以下各特征特性: (1)生长习性(春播型及冬播型); (2)穗的密度(在四厘米穗轴上节的数目); (3)芒的特征和长度; (4)子实的形状和颜色; (5)基部腹沟上的基刺等。兹将我国栽培的主要大麦品种列于表 1。

我国啤酒工业对大麦的需要量每年估计在 1,680 万斤以上,但目前我国合乎啤酒用的大麦品种不多,据称只有山东泰安的六棱大麦、河北徐水的六棱白大麦、浙江余姚的黄金瓜等品种合乎标准,此外在内蒙古的卓资山、东北的延边以及青海和上海附近也有一些适合的品种,为满足需要,加速整理及育成啤酒用品种是当前的一项重要工作。

三、大麦的栽培技术

在轮作中的地位 我国栽培大麦的轮作情况因品种的春播型或冬播型及不同地区而异,一般有以下几种类型:

1. 稻麦两熟地区 夏季主要作物为水稻,冬作为小麦、大麦、元麦等,俗称三麦。江苏的太湖流域及浙江、安徽、四川等省的水稻区域都实行这种轮作方式。冬作除三麦外亦种植油菜、蚕豆或绿肥等和水稻轮作。江苏一些地区种植大麦比种小麦更为普遍,因大麦生育期短,比小麦早 10—15 日成熟,对于后作水稻田的耕耙整地有较长的准备时间,有利于后作生育,而且水稻可以及早插秧,避免螟害,因而可以增加水稻的产量。此外大麦晚播不会同小麦一样显著的影响产量,所以

在中晚稻地区，水稻收割后亦有較多時間进行耕耙破堡碎土，使水稻土充分松散，为大麦生长創造优越条件。而且在夏收夏种时期正值农忙季节，大麦的早熟早收对劳动力的使用和調节比之种小麦更为有利。

2. **棉麦套作地区** 江苏省的沿海盐垦地区如南通、盐城等专区及沿江棉粮区一带，大麦常作为棉花的后作；浙江棉麻区亦以大麦为棉麻的后作。目前在江苏两熟制的棉区，大麦、元麦的种植面积較多，小麦面积所占比重尙小。这些地区因棉花和麦类的生长期都比較长，在麦类成熟以前棉花已到播种时期，棉花秋收未完，麦类又該播种，这是棉麦区的主要矛盾。但由于采用了能够迟播早熟的麦类品种和套作方式，是解决了这种矛盾的。在播种大麦、元麦的棉田，由于大麦、元麦成熟較早，約于小满与芒种間收获，套作于麦田的棉花既能够适期播种，同时又不影响棉花幼苗的生长，对于棉花的生育打下良好的基础。另方面当棉田收花进行到棉秸上只留有2—3个棉鈴时，如能集中人力提早拔秸，同时进行搶耕搶耙，随即播种大麦、元麦，这样可以不誤种麦季节，所以在棉麦套作地区爭取時間整地播种就显得非常重要。棉麦两熟的輪作制有以下三个优点：(1)把单作棉田改为两熟田，充分利用自然条件，發揮土地增产潜力；(2)使棉田农民口粮自給自足，减少粮食的长途調运。例如1955年南通专区，从外地調入的米粮即达7亿5千余万斤；(3)减少棉花幼苗期病虫害，同时改良土壤。例如江苏浦东一带，采取一年麦及棉花、一年綠肥作物及水稻的輪作方式，就使棉花苗期病虫害較輕，历年粮棉产量高而稳定。这种早稻、麦、棉花及綠肥作物的輪作方式是棉麦区另一种优良的輪作制度。凡沿海棉区有一些棉田因盐分

較高，地力瘠薄，為改良土壤，培養地力，有採用棉、麥、綠肥作物的輪作制度的。在棉麥套作地區，以往農民習慣有重棉輕麥的傾向，例如大麥、元麥播種得稀，土地利用率低，耕作粗放，不注意施肥、排水及鋤草工作。目前這一地區的輪作制度要求能達到棉麥兩熟豐收，所以必須進行調整大麥、元麥的播幅、行距，適當增加播種量，擴大實種的面積，同時須選用高产早熟的大麥、元麥品種。

3. 麥類雜糧輪作地區 包括淮北平原地區，在江蘇省包括徐州、淮陰兩專區以及鹽城專區的一部分。這些地區的氣候特點為秋季麥類播種期內少雨，往往影響出苗，所以整地保墒和開辟水源進行灌溉的工作是非常重要的技術措施。麥類雜糧區的輪作方式主要有兩種類型：(1)大麥、元麥播種于早秋茬地，其前作物大多為春玉米、高粱等。(2)大麥、元麥播種于中晚秋茬地，其前作物為夏玉米、夏大豆、花生及甘薯等。

以上三個地區的輪作制度中均播種冬播型的大麥品種。

4. 西北、東北春大麥地區 這些地區冬季較為寒冷，冬大麥不能耐寒，因之在春季栽培春播型大麥的品種。這些地區的耕作制為一年一熟，春大麥一般作為冬小麥的後作。

在蘇聯及西歐大多播種春播型大麥的品種。根據蘇聯波爾塔夫試驗場研究前作物對大麥產量的影響，其17年的結果如下：前作物及所獲得的產量（每公頃公斤數），大麥，1,530；春小麥，1,700；亞麻，1,750；甜菜，1,750；玉米，1,960；馬鈴薯，2,100。由上可知，在正確的輪作制度中，大麥的前作最好是中耕作物如馬鈴薯、玉米、甜菜等等。在施過肥料的冬谷類作物如冬小麥及亞麻之後亦佳。食用或飼用大麥可安排在豆科作物或豆科與禾本科飼料作物混播之後。一般在計劃輪作制