

不同类型冬小麦品种根系的研究

西北农学院教学试验农场 魏其克

小麦的高产建立于植株个体器官的协调生长和适宜群体结构的基础上,而植株器官间的协调关系及群体结构状况又受根系发育的制约。小麦植株不仅靠根系固定,而且它的地上部营养器官和籽粒的建成所需要的水分和无机养分,绝大部分靠根系由土壤中吸收供给;根合成的多种氨基酸除了自身需要之外,大部分也供给地上部;根部吸收的二氧化碳在绿化体光合作用所同化的二氧化碳总量中也占有较高的比重。因此,通过促进或控制根系,以更有效地协调地上部各器官的长势长相,控制群体,可能有利于形成高产结构。

在一个地区的小麦生产中,往往种植不只一种生态类型的小麦品种,其栽培需要兼顾冬春性以及茎秆高矮和熟期早晚。对于各品种的适应性和丰产性应有一般了解外,研究各类型小麦品种根系的生长发育及其与地上部器官形成和产量形成的关系,对于品种进一步的合理利用、科学种植与管理,以及小麦新品种的培育都是十分必要的。可是,当前还缺少这方面的资料。

我们于 1977至1978 年度在西北农学院教学试验农场进行了这方面的探索性研究,现将试验初步结果总结于后。

材 料 与 方 法

为了使研究结果能直接运用于冬小麦生产,本试验选用的供试材料大都是目前本地区生产上广泛种植的品种或有推广价值的新品种,其中包括冬性、半冬性和春性品种各三个,并有茎秆高矮和熟期早晚之别。供试材料特性详见表 1。

在冬小麦的越冬(1月中旬)、返青(2月下旬)、拔节(3月下旬)、开花(5月上旬)和成熟(6月上旬)五个发育时期,每品种每期按 40×30 平方厘米面积,1—2.8 米深度,并以10或20厘米土层分层采样。样品先于孔径0.25毫米冲洗筛中粗洗,进而将洗出根样移入同孔径土壤筛中精洗,汰除漂杂物,然后组织人工挑拣。根样置于电热箱中先用 105°C 温度烘15分钟,再以 80°C 温度烘干,用万分之一的精度天平称重。

参加本研究工作的还有扶风县揉谷公社李耀辉、李润省、魏科宁等同志。

本研究工作蒙我院农学系翟允澍副教授指导,并得到了植物生理教研组、土壤教研组及教学试验农场等方面的支持,特致谢意。

表 1 供 试 品 种 及 类 型

生态类型	冬 性			半 冬 性			春 性		
品 种	矮丰 3号	农大 139	延安 6号	泰山 4号	6811 (3)	丰产 3号	偃师 4号	郑引 1号	阿勃
秆 型	中秆	高秆	高秆	中秆	中秆	高秆	矮秆	中秆	高秆
株高(厘米)	93.2	116.5	120.5	100.1	101.2	117.7	83.0	94.5	123.7
最高穗数(个/株)	38.0	50	40.9	34.3	33.9	30.9	19.3	24.2	24.7
熟期(日/月)	6/6	5/6	6/6	7/6	1/6	4/6	1/6	6/6	7/6
千粒重(克)	30.6	36.1	35.8	41.6	38.6	43.8	47.4	43.6	44.4

注：根据当前小麦生产和品种实际情况，将不同株高的供试品种分为三类，85厘米以下为矮秆，85—110厘米为中秆，110厘米以上为高秆。表中株高、单株最高穗数、熟期及千粒重，均为本试验所得资料。

栽培管理及气象因素

试验设在陕西武功二道原灌区，地下水位15米以下，土壤黑油土（见表2）。

表 2 不同土壤发生层土壤的物理性质表

深度(厘米)	土层名称	土粒结构	质 地	松紧度
0—29	耕 层	团粒粒状	中 壤	疏松
29—40	犁 底 层	块 状	中壤偏粘	紧实
40—66	亚 耕 层	粒 块 状	”	稍松
66—166	心土层(粘化层)	棱 柱 状	重 壤	稍紧
166—177	钙积层	块 状	中壤偏沙	”
177以下	底土层 黄土母质	块 状	”	”

前茬作物小麦收后，深耕28厘米，耕后晒垡。播前每亩施鸡粪6千斤，步犁翻埋。冬性、半冬性和春性小麦品种都按本地各自适宜播期播种，分别为9月27日、10月4日和15日。行距40厘米，穴距30厘米，人工开沟摆播（种子先粘于纸上）。每穴留4苗，苗距7厘米，每亩基本苗2万2千株。由于伏秋连旱，播种时地墒差，在播前人工大锄开沟，拉水浇灌。播后随即小畦灌溉，合墒中耕。1978年1月下旬和5月底进行了灌溉，2月下旬每亩施尿素15斤。5月初喷甲基托布津防赤霉病兼治叶部病害。整个生

育过程各品种生长均匀、整齐。

试验年度内气候最大特点是冬春干旱,日平均气温为 8.6°C 。1月份日平均气温为 0.1°C ,最低气温为 -11.9°C ,各生态类型品种都能安全越冬。春季气温较高,6月5日以后日最高气温为 32°C 左右,9至11日高达 $34.1-36.7^{\circ}\text{C}$,并伴有干热风,小麦成熟较往年约早五至七天。小麦生育期间降水量为216毫米,多集中于前、后期,其中1977年10月和1978年5月底分别为66、99.1毫米,对小麦分蘖盘根和籽粒灌浆较为有利,减轻了后期高温和干热风的危害,大多数品种成熟正常,千粒重较高(见表1)。

结果 及 分 析

一、根系入土深度变化

小麦根系是由初生根(又名胚根、种子根)和次生根(又名节根)组成的纤维状须根系。初生根产生早,向下延伸快、入土深。小麦不同发育时期根系入土深度即指初生根向下延伸的深度。本试验各品种根系入土深度,自出苗以后,都是随着发育时期的向后推移逐渐由浅而深,越冬初期超过1米,返青和拔节期分别达到1.9和2.6米,至开花期达到最大深度2.8米。这个总的变化过程在不同生态类型品种间差异不大,不同秆型品种及不同熟期品种间也看不出明显差异。

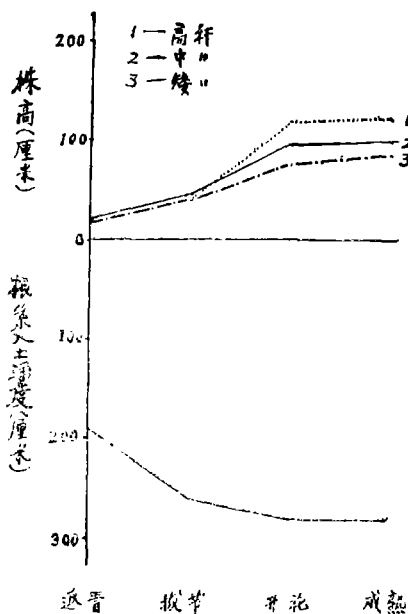


图1 根系入土深度与株高变化

由图1可以看出,在冬小麦整个生育过程中,根系入土深度始终大于植株高度;在拔节期以前,根系生长速度大大超过地上部分;返青期、拔节期根系入土深度分别为苗高的10.7倍和6.5倍;拔节期以后地上部生长快于地下部分,根系入土深度为株高的倍数因品种的秆型而异,至开花期高秆、中秆和矮秆品种依次为2.4倍、3倍和3.7倍。

二、根量的变化

小麦生物学产量是其经济学产量的基础,而根量(指根干重,下同)又是生物学产量的重要组成部分。当前由于受研究手段的限制,根系干物重的取得较为困难,并需花费较多人力,因而许多小麦试验及高产资料中,其生物学产量多不包括根系产量在内,使得生物学产量有所偏低,经济系数有所偏高。

(一) 各发育期根总量的变化

各品种不同发育时期根量结果见表3。

从表3看出,生育过程根量变化的总趋势是:越冬至成熟,随着发育时期向后推移,各品种根量逐渐增加,至开花期或成熟期达到最大根量。

最大根量的变化,在不同生态类型品种中,一般说来,以半冬性品种较高,冬性品种次之,春性品种较低,但彼此差异不大;不同秆型品种间最大根量虽未表现有一致性差异,但中、矮秆品种并不因秆高降低使根系有所削弱,甚至有比高秆品种增强的趋势;不同熟期类型品种中,早熟品种(包括本试验另一早熟品种小偃5号姊妹系7014-5-1-2)似有略低于中、晚熟品种的趋势,但也有例外,如早熟品种6811(3)最大根量高于供试中、晚熟品种。

仍从表3可以看出,不同生态类型品种各发育时期的根量,以占最大根量的百分数而言,存在着明显差异。越冬至拔节期,一致表现冬性品种高于半冬性品种,半冬性品种又高于春性品种;开花期以春性品种最高,冬性品种次之,半冬性品种最低,其中半冬性、春性早熟品种6811(3)、偃师4号和冬性易青于晚熟品种矮丰3号均已达到各自最大根量;开花期以后,除矮丰3号外,其它中、晚熟品种根量仍有增长,至成熟期达到最大根量。

根据表3中数据,如将各品种按营养生长阶段(即拔节期以前的苗期阶段,简称前期)、营养生长和生殖生长并进阶段(即拔节至开花期,简称重叠生长阶段或中期)和生殖生长阶段(即开花至成熟期,简称后期)加以比较可以看出,不同生态、熟期类型品种在不同生育阶段增长根量占最大根量的百分数差别很大(见图2)。

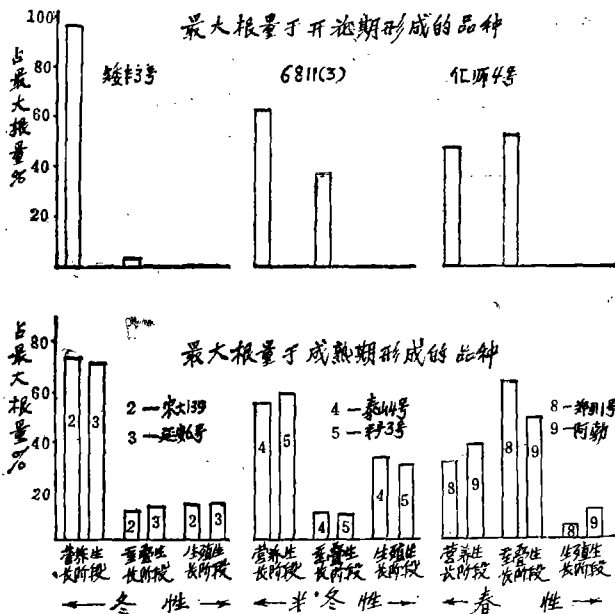


图2 不同类型品种各生育阶段根系增长量占最大根量%

最大根量出现在开花期的不同生态品种中,冬性品种矮丰3号营养生长阶段形成根量占绝对优势,重叠生长阶段增长根量很少;春性品种偃师4号则与之相反,以重叠生长阶段增长的根量较高,营养生长阶段形成的根量较低,但仅相差5.22%;半冬性品种介于两者之间,以营养生长阶段形成根量为高,重叠生长阶段为低,但不象冬性品种那样差别之大,营养生长阶段形成根量不到最大根量的2/3,重叠生长阶段超过1/3。

最大根量出现在成熟期的不同生态类型中、晚熟品种中,冬性品种营养生长阶段形成根量为其最大根量的70.91—73.53%,重叠生长阶段为11.59—13.8%,生殖生长阶段为14.88—15.29%;春性品种营养生长阶段形成根量占其最大根量的31.78—38.32%,重叠生长阶段为49.82—63.83%,生殖生长阶段为4.41—11.86%;半冬性品种营养生长阶段形成根量为其最大根量的55.18—59.74%,重叠生长阶段为10.45—11.24%,生殖生长阶段为29.81—33.58%。据此,我们可将最大根量出现在成熟期的不同生态类型中、晚熟品种根量发展归为三种型式:冬性品种为营养生长阶段优势类型,也即前期重,中、后期轻型;半冬性品种为营养生长阶段和生殖生长阶段优势类型,也即前、后期重,中期轻型;春性品种为营养生长阶段和重叠生长阶段优势类型,也即前、中期重,后期轻型。

(二) 各发育期不同土层根量分布变化

1. 绝对根量的分布变化

供试品种各发育时期不同土壤发生层根量分布变化见表4。从表4可以看出:

① 所有供试品种在陕西武功二道原灌区供试黑油土条件下,在3米深度的土层范围内,各土壤发生层根系绝对量的分布,均以耕层所占比重最大,其次为心土层,第三为亚耕层,第四为犁底层,最深部底土层最少。

② 各土层根量,一般是由冬性品种→半冬性品种→春性品种呈递减趋势,但也有例外,耕层开花期根量和亚耕层成熟期根量,则由冬性品种→半冬性品种→春性品种呈递增趋势变化,耕层成熟期根量则是半冬性品种高于春性、冬性品种。

③ 各品种不同土层达到最大根量的时间先后不一。各品种耕层出现最大根量的时间与总根量最大值出现的时间基本一致,如早熟品种6811(3)、偃师4号和晚熟品种矮丰3号在开花期,其余中、晚熟品种在成熟期。这就说明,占绝对优势的耕层最大根量期决定着总根量的最大值期。因而耕层根量对地上部器官的形成和籽粒发育的影响远较其它各土层为大;各品种耕层以下各土层出现最大根量的时间,除少数品种与耕层出现最大根量时间一致(如阿勃各土层均在成熟期)或部分推迟(如早熟品种6811(3)的底土层、偃师4号的亚耕层迟至成熟期)外,一般品种都是下层早于上层,其趋势是先底土层(以拔节期居多,开花期为少,个别品种在返青期),其次为犁底层(以拔节、开花期为多,成熟期者少),再次为心土层(多数品种在开花期,少数品种在成熟期,矮丰3号则早在拔节期),最后为亚耕层(多数品种在成熟期,少数品种在开花期,矮丰3号也早在拔节期)。

2. 根量百分数分配变化

各品种不同发育时期在各土层根量百分数的分配结果见表5、图3—1、2、3。从表

5、图3—1、2、3可以看出:

(1)各品种不同发育时期在不同土层根量百分数的分配仍以耕层占绝对优势,由冬性品种→半冬性品种→春性品种呈递增趋势变化,与耕层绝对根量呈递减趋势变化恰好相反。此外,心土层为第二位,亚耕层为第三位,犁底层为第四位,最后为底土层。由第二位的心土层至第五位的底土层,根量百分数由冬性品种→半冬性品种→春性品种均呈递减趋势变化。根量百分数分配的这种变化说明,耕层根量占总根量的比重以冬性品种最低,春性品种最高,半冬性品种介于两者之间;耕层以下各土层根量所占比重均以冬性品种为高,春性品种最低,半冬性品种也介于两者之间。

(2)从越冬至成熟的不同发育时期内,各品种由耕层到底土层根量百分数表现出有规律的变动。其变化规律表现为随着发育期的进展,根系比重(%)有由上向下移动、下层根量百分数相应增加的趋势。当耕层以下各土层根系相对集中达到最大量时即为根量比重下移高峰期;在根量比重下移高峰期出现以后,随着发育期继续向后推移及植株日趋衰老和成熟,下层根量百分数逐渐降低,下层根量百分数和上层根量百分数相比,又有根量比重上移的变化趋势。

(3)在越冬至成熟的整个生育过程中,大多数品种只出现一个根量比重下移高峰,其出现时间一般在拔节至开花期,其中以拔节期居多,但少数品种出现了两个根量比重下移高峰,如郑引1号、阿勃等。郑引1号的两个根量比重下移高峰期出现在返青期和开花期,阿勃出现在返青期和成熟期。同仅有一个根量比重下移高峰期的品种相比,郑引1号、阿勃第一个根量下移高峰期早于其它品种,第二个根量比重下移高峰期与少数品种相同,但比大多数品种为迟。

(4)根量比重上移的终止期,多数品种出现在成熟期,少数品种出现在开花期。郑引1号、阿勃第一个根量比重上移终止期在拔节期,第二个根量比重上移终止期在成熟期,而阿勃直到成熟期下层根量百分数递增而无向上移动趋势。

3. 土壤理化特性对不同土层根量分布及比重上下移动的影响

由上述结果可以看出,土壤的理化特性、水分养分等条件对根系绝对量和根量百分数在不同土层的分配变化有重要影响。耕层在常年耕作和施肥的作用下,土壤有机质丰富,结构良好,水分、养分充足,为根系主要的活动层,根量大。犁底层系受长期犁耕压力而形成的坚实土层,结构致密,水分、养分及通气性俱差,不利于根系穿透,根系发展在此层时已大大削弱,根量少。亚耕层位于犁底层之下,并受到犁底层不利于水分、养分和空气下行的影响,但此层土壤结构尚好,因此,根量较犁底层降低不多或略有增加,衰亡也迟。心土层虽然也受以上土层的不利影响,但此层水分相对稳定,根系易吸收深层水分和养分,加之此层较厚,所以根量仅次于耕层。底土层虽然土层深厚,但由于水分、养分及透气性均差,因此根量最少。

另外,不同土层土壤的理化特性对根量比重的上下移动也产生重要影响。如坚实、结构差的犁底层的阻碍等,使根量比重下移范围和数量受到限制,若通过加深犁耕深度,打破犁底层,并结合增施有机肥料,就可使根系向下延伸范围扩大,下层根量比重增加;又会由于犁底层理化特性和供贮水分、养分及通气状况的改善,还有利于延长下

层根系的寿命和功能期,减缓其根量比重上移趋势。所有这些,都有利小麦根系的发育,促进地上部稳健生长和籽粒产量的提高。

三、根量与地上部干物产量的关系

各品种根与地上部干重变化结果于图4、图5及表6。

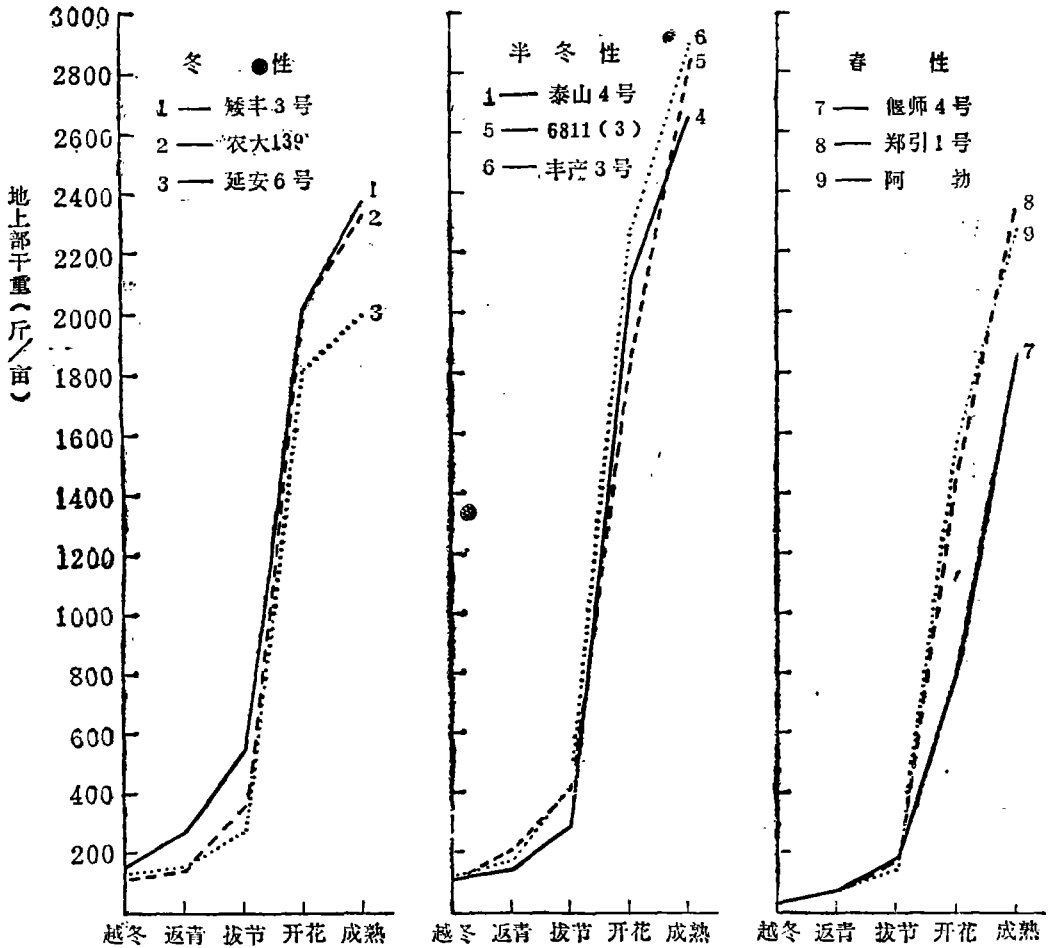


图4 各品种不同发育时期地上部干重变化

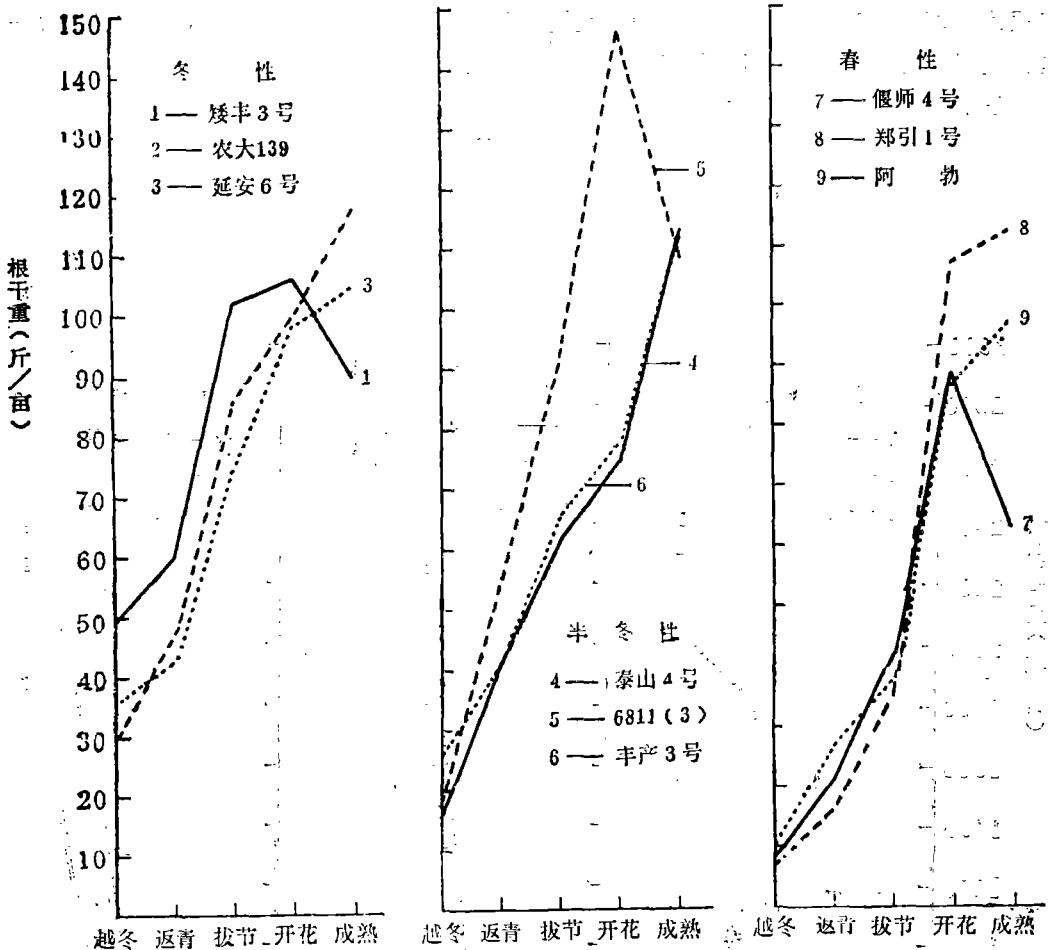


图5 各品种不同发育期根干重变化

由图4、图5可看出,从越冬至成熟,各品种每亩根量和地上部干物产量都随着发育时期的向后推移而递增,除早熟品种和晚熟品种矮丰3号于开花期根达最大根量外,其余中、晚熟品种亩根量和所有供试品种地上部干物产量都持续增长至成熟期达最大值。每亩最大根量和最大地上部干物产量似成正相关,均以半冬性品种最高,冬性品种次之,春性品种最低,但后两者差异较小。

从表6看出,不同生态类型品种各生育阶段根与地上部干重增长百分数差别甚大:

营养生长阶段亩根量和干物产量百分数均由冬性品种→半冬性品种→春性品种呈递减变化;各品种根与地上部干重占各自最大量的百分数相比较都以根系为高,地上部为低,不同类型品种间变化趋势与上雷同。

重叠生长阶段亩根量百分数由冬性品种→半冬性品种→春性品种呈递增趋势变化,而地上部干重百分数则与之相反呈递减趋势变化;根与地上部占各自最大量百分数相比

表 6 各品种不同生育阶段地上部地下部干物重增长%

生态类型		冬 性			半 冬 性			春 性		
品 种		矮丰 3号	农大 139	延安 6号	泰山 4号	6811 (3)	丰 3号	偃师 4号	郑引 1号	阿勃
熟 期		晚	晚	晚	晚	早	中	早	晚	晚
营养生长 阶段	地上部	22.93	15.06	13.80	10.82	14.74	14.70	10.20	7.26	5.99
	地下部	96.73	73.53	70.91	55.18	62.14	59.74	47.39	31.78	38.32
重叠生长 阶段	地上部	61.54	71.08	77.20	68.69	52.53	65.85	33.71	54.90	63.89
	地下部	3.27	11.59	13.80	11.24	37.86	10.45	52.61	63.81	49.82
生殖生长 阶段	地上部	15.53	13.86	9.00	20.49	32.73	19.44	56.09	37.84	30.12
	地下部	0	14.88	15.29	33.58	0	29.81	0	4.41	11.86
重叠、生殖 生长之和	地上部	77.07	84.94	86.20	89.18	85.26	85.30	89.80	92.74	94.01
	地下部	3.27	26.47	29.09	44.82	37.86	40.26	52.61	68.22	61.68

较,除春性品种偃师4号和郑引1号仍是根量百分数大于地上部干重百分数外,其余品种则是地上部百分数大于根量百分数。春性品种根与地上部干重百分数的差距已大大缩小而趋于接近。

生殖生长阶段亩根量增长百分数以半冬性品种最高,其次为冬性品种,春性品种最低。亩地上部干物增长百分数则由冬性品种→半冬性品种→春性品种呈递增变化,彼此差异悬殊;根与地上部相比较,冬性(除矮丰3号外)、半冬性品种根量百分数大于地上部百分数(其中半冬性品种尤为突出),春性品种则是地上部干重百分数大于根量百分数。

根据上述各生育阶段根与地上部干重变化,将重叠生长阶段和生殖生长阶段根和地上部干重增长百分数分别按生态类型品种归纳加以比较,根和地上部干物重百分数均以春性品种增长量大,其次为半冬性品种,冬性品种最低,根干重百分数更为突出。这种差别反映了春性及半冬性品种中、后期增长根量在最大根量中所占比重大,因而根系活力强,衰亡迟,功能期长,对延长地上部绿色器官的功能期,提高光合效率和籽粒产量较冬性品种有利。

四、产量及其结构

各品种籽粒产量及其结构见表7、图6。由表7、图6可看出籽粒产量与生物学产量、经济系数及亩穗数和穗粒重的变化关系:

1. 在本试验范围内,供试品种籽粒产量的高低同其生物学产量(亩根量+地上部干物产量)和经济系数密切相关,其总的变化趋势是生物学产量高的籽粒产量相应较

表7 各品种籽粒产量及其结构表

生态类型	冬 性			半 冬 性			春 性		
品 种	矮丰 3号	农大 139	延安 6号	泰山 4号	6811 (3)	丰产 3号	偃师 4号	郑引 1号	阿 勃
科 型、熟 期	中秆、 晚熟	高秆、 晚熟	高秆、 晚熟	中秆、 晚熟	中秆、 早熟	高秆、 中熟	矮秆、 早熟	中秆、 晚熟	高秆、 晚熟
生物学产量(斤/亩)	2463.6	2426.3	2100.9	2764.6	2837.3	2903.8	1926.3	2454.5	2369.1
籽粒产量 " "	836.7	788.6	663.3	1025.4	1057.7	957.3	946.3	1105.0	887.8
经济系数	0.3396	0.3251	0.3157	0.3709	0.3727	0.3296	0.4912	0.4501	0.4123
万穗/亩	45.5	40.5	46.6	34.2	35.0	31.1	21.1	22.2	21.6
粒重/穗(克)	1.01	0.97	0.73	1.50	1.51	1.54	2.24	2.44	2.05

高, 经济系数高的籽粒产量相应也较高, 反之则较低。

不同生态类型品种中, 半冬性品种每亩生物学产量最高, 经济系数也较高, 籽粒产量相应最好; 春性品种生物学产量与冬性品种相近或略低, 但由于经济系数最高, 籽粒产量也较高, 冬性品种由于经济系数最低, 籽粒产量也相应低。

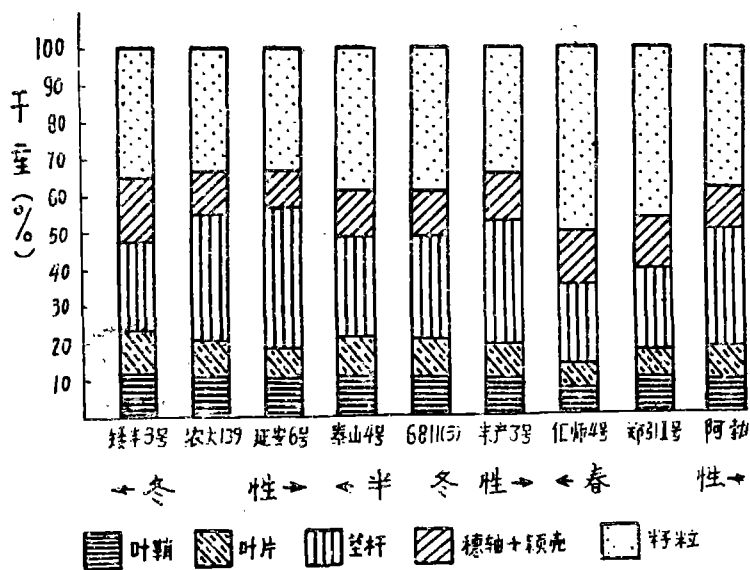


图6 各品种地上部不同器官占地上部干重%

同一生态类型中不同秆型品种, 如半冬性或春性品种, 虽然高秆品种生物学产量较高, 但由于经济系数比中、矮秆品种低, 而籽粒产量反不及中、矮秆品种高。

品种生物学产量的高低反映了品种光合总生产力的大小,品种经济系数的高低反映了品种光合产物分配和利用上的差异。由此表明,上述不同类型品种丰产潜力的大小,实质上是由其光合总生产力的高低和光合产物在籽粒和其它器官分配和利用上的差别决定的。

2. 不同秆型品种地上部营养器官和生殖器官干物重相比较,中、矮秆品种营养器官所占比重小于结实器官,并随着品种春性增强,结实器官所占比重越大;高秆品种营养器官所占比重则大于结实器官,随着品种春性增强,结实器官所占比重也有增大趋势。

在营养器官中,各品种茎秆所占比重恒大于叶器官。单就茎秆或叶器官干重比较茎秆重,高秆品种所占比重大于中、矮秆品种,随着品种春性增强有降低趋势;叶器官干重,中、矮秆品种所占比重大于或近于高秆品种,随着品种春性增强,叶器官干重比重有所降低。

在结实器官中,籽粒与穗轴十颖壳所占干重百分数相比较,籽粒则居压倒优势,并随着品种春性的增强呈递增变化。

根据上述结果,可将不同类型品种丰产潜力的差别大致归统为两种情况:一为半冬性及春性中、矮秆品种,结实器官大于营养器官,茎秆所占比重小,叶器官所占比重大。叶器官发达,利于光合,扩大了“源”;茎秆较低,短途运输,效率高,消耗少,利于“流”;穗子大,扩大了“积”,有利于养分积累,提高籽粒产量。另一类为高秆品种,营养器官大于结实器官,茎秆所占比重大,叶器官所占比重小。叶器官小,不利于开“源”;秆高大,长途运输,用于运输消耗多,“流”不畅;穗粒重低,缩小了“积”,不利于积累更多贮存性营养,有碍丰产潜力的发挥,产量低。

3. 产量结构中亩穗数变化,由冬性品种→半冬性品种→春性品种呈递减变化,依次相差10万穗左右,春性品种比冬性品种少20万穗左右;每穗粒重,由冬性品种→半冬性品种→春性品种呈递增变化,半冬性品种比冬性品种平均每穗高0.62克,春性品种比半冬性品种高0.72克,比冬性品种高1.34克。冬性品种虽然获得了较高的穗数,但由于穗粒重低,产量不高;春性品种虽然每亩穗数仅为冬性品种的一半左右,但由于穗粒重高出冬性品种1—2倍,产量仍比冬性品种为高,若能把亩穗数再提高10—15万穗,其丰产潜力会进一步发挥出来;半冬性品种亩穗数和穗粒重介于冬、春性品种之间,但穗数适宜,穗粒重较高,因而产量较高。由此可见,在穗足的基础上,争取提高穗粒重是小麦高产的关键,而半冬性或春性品种则较冬性品种有利于提高穗粒重,从而有利于实现高产更高产。

讨 论

一、不同生态类型品种的利用

根据陕西关中灌区小麦高产的现状,目前生产上所利用的不同生态类型冬小麦良种,只要能分别以各自适期播种,并加强冬前科学管理,一般都能安全越冬而获得较好收成。从上述不同生态类型冬小麦品种根系发育与地上部器官建成和籽粒产量关系的初

步研究结果看出,冬性、半冬性和春性品种在根系最大入土深度上,表现差异不大;最大根量和地上部最大干物重水平也相近似,但以半冬性品种较高,春性品种较低;可是,在不同时期形成的根量占最大根量百分数差别很大,春性及半冬性品种中、后期增长的根量占最大根量的百分数高于冬性品种,因此它们的根系活力强,衰亡迟,寿命长,在小麦生育后期源源不断地供给地上部生命活动所需的水分和矿质养分,有利于延长地上部绿色器官的功能期,提高光合效率,提高穗粒重,从而提高籽粒产量。而冬性品种根系形成的重点在苗期,中、后期增长根量占最大根量的百分数低,后期根系活力弱,衰亡早。因此,冬性品种在生育前期有利于建成较大的群体和地上部繁茂的营养器官,但后期易早衰,不利于提高穗粒重,也难以夺取比半冬性和春性品种更高的产量。由此可见,关中灌区高产栽培麦田,在选用品种上,以取半冬性或春性品种更为适宜。同时,由于半冬性、春性品种要求的播种适期较冬性品种偏后,就这能够在相当程度上缓冲复种季节和劳力上的种种矛盾,利于提高栽培管理水平,经济利用土地,促进实现全年增产。这些优越性值得引起注意。

二、根系在产量构成因素中的重要地位

小麦高额籽粒产量是人们生产的目的。而高额的籽粒产量必须以合理的群体结构为基础。其中不容忽视的是根系在产量构成因素中占有十分重要的地位。由本试验看出,不论类型或品种如何,地上部各器官的协调关系、动态群体和籽粒产量及其结构的变化,都受根系发育的影响,并与之相适应。根系发育的强健与否,活力的强弱以及功能期的长短,不仅影响到地上部器官是否协调和群体是否合理,而且对最后能否夺得高产具有深刻影响。因此,在考虑和分析产量构成因素时应注意根系这一因素,今后对高产品种的根系还需从生理、生态等方面加以研究。

三、从“源”、“流”、“积”的变化看中、矮秆品种选育和应用

本试验结果表明,新的高产品种,必须注意本身有利于开“源”、节“流”和增“积”,三者不可偏废。而中、矮秆品种同高秆品种相比,根系同样强健,叶器官又比较繁茂,这就有利于开“源”;茎秆较低,短途运输,用于运输消耗少,有利于节“流”,增加积累;穗粒重高(大穗大粒或大穗多粒),有利于增“积”,丰产潜力大。因此,在目前已有高产品种基础上,加速抗病、熟期适宜的中、矮秆类型高产品种的选育和应用,看来可能是今后小麦高产稳产和降低成本的一项经济而又有效的措施,应引起有关方面的足够重视。

四、高产栽培中根系的科学管理

从本试验根量的动态变化与地上部的关系看出,小麦高产栽培措施应有利于前期(拔节期以前的营养生长阶段)促根,中期(拔节至开花期的营养与生殖重叠生长阶段)保根,后期(开花至成熟期的生殖生长阶段)养根的科学管理原则。因此,高产栽培中的深中耕伤根促根措施宜在返青期进行,最迟应在起身以前进行完毕。拔节期以后植株地上部进入繁茂生长时期,同化产物主要分配于地上部,相应地需要根系由土壤中吸收供应较前更多的水分和矿质营养,若再行深中耕,断伤根后使其恢复困难且慢,不利于穗和籽粒的发育,导致减产。这由同年我们所作拔节以后旺长麦田控制试验结果得到

了进一步证实,并说明对于拔节期以后的旺长麦田,用矮壮素效果最佳,它不仅受不利气象因素如阴雨多湿的影响不大,能有效地控制地上部旺长,解决群体大与高产的矛盾,而且不损伤根系,有利于控制适宜的亩穗数和穗粒重而增产。

在开花期以后,植株进入籽粒发育和灌浆阶段,根系日趋衰老,必须满足正常的水分和养分供应,不使其受旱或水渍,以提高根系活力,延长其功能期,有利于抗御高温和干热风等灾害,增加穗粒重而实现高产。早熟品种或晚熟易早衰品种,由于根系易早衰,在籽粒灌浆后期对高温和干旱等不利气象因素反应敏感,尤应注意调节适宜土壤水分,以克服或减轻灾害性气象因素的不利影响,防止粒重降低而减产。