

北疆春播、麦后复播青贮玉米物质生产和 温光生态效应利用的比较

张占琴^{1,2}, 魏建军^{1,2}, 杨相昆^{1,2}, 桑志勤^{1,2}

(1. 新疆农垦科学院作物所, 新疆 石河子 832000;

2. 谷物品质与遗传改良兵团重点实验室, 新疆 石河子 832000)

摘要: 以新玉 15 号为供试品种, 研究了春播和麦后复播青贮玉米(复播 1 期, 6 月 30 日播种; 复播 2 期, 7 月 10 日播种)在产量、干物质积累和光温气候资源利用等方面的差异。结果表明: 春播、复播 1 期、复播 2 期的群体干物质产量分别为 15 615、17 615、14 671 kg·hm⁻², 春播、复播 1 期、复播 2 期鲜重产量 53 988、67 251、68 327 kg·hm⁻²; 复播青贮玉米生育期明显缩短, 光合有效辐射和 ≥10℃ 积温较春播少; 复播 1 期苗期、穗期、灌浆期均处于最适温度范围之内; 春播、复播 1 期、复播 2 期的 LAI 峰值为 5.01、5.72、6.36, 总光合势分别为 2.45 × 10⁶、2.84 × 10⁶、3.37 × 10⁶ m²·d⁻¹·hm⁻²。复播青贮玉米的产量潜力主要在于大口期之前生育期优越的光温资源条件, 且大口期之前干物质积累速率较春播快。

关键词: 北疆地区; 青贮玉米; 春播; 复播; 物质生产; 生态效应

中图分类号: S513.042 **文献标志码:** A

Comparison of solar and heat energy utilization and grain production of spring corn and multiple cropping silage corn in Northern Xinjiang

ZHANG Zhan-qin^{1,2}, WEI Jian-jun^{1,2}, YANG Xiang-kun^{1,2}, SANG Zhi-qin^{1,2}

(1. Crop Research Institute, Xinjiang Academy of Agricultural and Reclamation Science, Shihezi, Xinjiang 832000, China;

2. Key lab of Xinjiang production and construction corps for cereal quality research and genetic improvement, Shihezi, Xinjiang 832000, China)

Abstract: A filed experiment was conducted to compare spring and multiple cropping silage corn regarding grain yield, dry matter accumulation, utilization of solar, heat resources. The results indicated dry matter accumulation of the sowing dates on April 28 th, sown June 30 th, sown July 10 th were 15 615, 17 615, 14 671 kg·hm⁻², respectively and those of fresh matter weight 53 988, 67 251, 68 327 kg·hm⁻², respectively. Growth duration of multiple cropping silage corn was reduced and photosynthetic active radiation and ≥10℃ accumulated temperature were lower than spring sowing. Seeding stage, heading stage, filling stage of sown June 30 th fell into the optimum range of temperature. LAImax and total photosynthetic potential of sowing dates on April 28 th, sown June 30 th, sown July 10 th reached 5.01, 5.72, 6.36 and 2.45 × 10⁶ m²·d⁻¹·hm⁻², 2.84 × 10⁶ m²·d⁻¹·hm⁻², 3.37 × 10⁶ m²·d⁻¹·hm⁻², respectively. Multiple cropping silage corn had a higher dry matter accumulation than spring silage maize, because of suitable solar and temperature.

Keywords: Northern Xinjiang; silage corn; spring sowing; multiple sowing; dry matter production; ecological effect

青贮玉米是发展畜牧业最经济的基础饲料, 对于缓解限制畜牧业发展的饲料短缺问题及中国“节粮型”畜牧业的发展具有决定性作用。新疆属典型

的大陆性气候, 光照充足, 热量丰富, 日照时间长。北疆地区日平均气温 ≥ 10℃ 积温为 2 500℃ ~ 3 500℃, 无霜期 140 ~ 170 d。北疆早熟冬麦成熟收

收稿日期: 2014-03-05

基金项目: 兵团科技支疆项目“北疆地区‘一年两熟’高产高效耕作模式及关键技术研究及示范”(2009ZJ02); 国家科技支撑计划“新疆干旱半干旱区一年两作节水高效种植技术研究及示范”(2011BAD29B06); 谷物品质与遗传改良兵团重点实验室基金项目(CQG2012-XJ04)

作者简介: 张占琴(1983—), 女, 山西大同人, 硕士, 助理研究员, 主要从事农作物耕作与栽培研究。E-mail: zzzq3000qwe@163.com。

通信作者: 魏建军(1966—), 男, 博士, 研究员, 主要从事农作物耕作与栽培研究。E-mail: xjwj807@163.com。

获后尚有 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 $2\ 000^{\circ}\text{C} \sim 2\ 200^{\circ}\text{C}$, 无霜期 $95 \sim 100\ \text{d}$, $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 持续日数 $80 \sim 85\ \text{d}$ 。目前新疆复播青贮玉米的研究主要集中在南疆光热资源较为充足的两熟区, 在北疆地区研究尚处于起步阶段, 随着滴灌小麦的种植成功, 麦后免耕滴灌复播青贮玉米现已成为天山以北青贮玉米发展的主要趋势。

播期和收获期对青贮玉米的产量和品质有很大的影响, 国内关于青贮玉米的研究集中在品种的筛选、种植技术研究, 播种密度对产量、品质和农艺性状研究上^[1-6]。有部分学者对夏玉米的物质生产、干物质积累、高产特性等进行了研究^[7-9], 桑志勤等^[10]对青贮玉米光热资源利用做了研究, 杜桂娟等^[11]分析了气象条件对下茬青贮玉米物质生产特性的影响。

本研究通过对春播和麦后复播(2个播期)比较分析, 以期探讨复播模式下青贮玉米物质生产和光热利用与春播的差异、不同播期对青贮玉米生长发育和产量的影响, 为北疆地区复播青贮玉米推广提供理论支撑。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2013 年在新疆石河子市新疆农垦科学院作物所试验地内进行, 地处石河子西部(东经 $85^{\circ}99'$, 北纬 $44^{\circ}3'$), 属温带大陆性气候区, 光热资源丰富, 年平均日照 $2\ 721 \sim 2\ 818\ \text{h}$, 年平均日照最多为 7 月, 年平均降水量为 $125 \sim 207\ \text{mm}$ 。无霜期 $160\ \text{d}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 $3\ 300^{\circ}\text{C} \sim 3\ 500^{\circ}\text{C}$ 。试验地为壤土, 有机质含量 $28.2\ \text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、全氮 $1.80\ \text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、水解氮 $173\ \text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、速效磷 $92.3\ \text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、速效钾 $669\ \text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、pH 8.08。

1.2 试验设计

试验地前茬为冬小麦, 供试材料为粮饲兼用品种新玉 15 号。春播于 4 月 28 日播种, 7 月 30 日收获; 复播 1 期于 6 月 30 日播种, 9 月 22 日收获; 复播 2 期于 7 月 10 日播种, 10 月 6 日收获。试验小区面积 $600\ \text{m}^2$, 种植密度均为 $75\ 000\ \text{株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。灌溉采用滴灌方式进行, 肥水管理采用当地平均水平。

1.3 取样及计算方法

分别于玉米出苗期、拔节期、小喇叭口期、吐丝期、灌浆期、乳熟蜡熟期从各小区选取有代表性的植株 5 株, 进行叶面积、叶片数、株高等的测定。单株叶面积采用长宽系数法($0.75 \times \text{宽} \times$

长)^[7, 12];

$$\text{叶面积指数 } LAI = \frac{A_l}{A_s}$$

式中, A_l 为测点内植株的总叶面积, A_s 为测点所占土地面积。

光合势或叶面积持续时间

$$LAD = \frac{L_1 + L_2}{2} \times (T_2 - T_1)$$

式中, L_1 和 L_2 分别为先后两次测定的叶面积, T_2 和 T_1 分别为后一次和前一次测定的时间。LAD 的单位为 ($\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$)。

从各小区选取 5 株样品进行叶面积等指标测定后, 分别分段剪取装袋, 于 105°C 杀青 1 h, 然后于 $70^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 烘至恒重测定干物重; 每小区取中间 4 行测定产量, 并取具代表性的 20 个果穗室内考种。

利用澳大利亚生产的 SPAC 田间农业生态监测系统, 进行间隔 60 min 的全时程($24\ \text{h}\cdot\text{d}^{-1}$)、全年度(365 d)自动记录, 温度采用 U 盘式温度计测量, 依据年度和生育阶段的总辐射、有效积温, 计算出相关效率值。

2 结果与分析

2.1 春播、复播青贮玉米产量及产量构成要素

青贮玉米复播 1 期的群体干物质产量为 $17\ 615\ \text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 显著高于春播 $15\ 615\ \text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 和复播 2 期的 $14\ 671\ \text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 复播 2 期鲜重产量 $68\ 327\ \text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 略高于复播 1 期的 $67\ 251\ \text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 显著的高于春播的 $53\ 988\ \text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 春播青贮的含水量最低, 为 71.08%, 复播 1 期为 73.81%, 复播 2 期成熟度不够, 整株含水量为 78.53% (表 1)。新玉 15 号株高复播 1 期比春播高 11.5 cm, 穗位相差不大; 穗长、穗粗均比春播稍大, 鲜百粒重均比春播低。从群体各器官干物质积累来看, 复播 1 期的果穗干重、叶片干重、茎秆干重比春播分别高 10.6%、11.2%、16.06%, 春播比复播 2 期高 1.94%、8.42%、9.75%。复播青贮玉米产量与春播主要差异表现在茎秆性状上。

复播青贮由于后期积温和太阳辐射较低, 收获时成熟度不高, 因此整株含水量较高。特别是复播 2 期在吐丝之前生长正常, 吐丝之后, 由于光热资源不足, 籽粒灌浆缓慢, 成熟时间延长。北疆 10 月之后开始降霜, 对青贮玉米的收获是极大的挑战, 提早播种, 保证青贮玉米的正常收获, 在实际生产中显得尤为重要。

表 1 青贮玉米产量和相关农艺性状

Table 1 The yield of silage maize and its agronomical traits

播期 Sowing dates	株高 Stem height /cm	穗位 Spike height /cm	穗长 Spike length /cm	穗粗 Spike width /cm	秃尖 Bare top length /cm	鲜百粒重 100-grain weight /g	群体穗 干重 Ear dry weight /(kg·hm ⁻²)	群体叶 干重 Leaf dry weight /(kg·hm ⁻²)	群体茎秆 干重 Stem dry weight /(kg·hm ⁻²)	鲜重产量 Yield /(kg·hm ⁻²)	含水量 Water content /%
春播 Spring sowing	250.0	116.0	20.9	5.33	0.75	35.41	5707	4050	5858	53988	71.08
复播 1 期 Summer sowing 1	261.5	117.5	21.3	5.40	0.96	29.83	6311	4505	6799	67251	73.81
复播 2 期 Summer sowing 2	260.0	115.0	20.6	5.29	0.96	28.31	5598	3736	5337	58327	78.53

2.2 春播、复播青贮玉米生育期及光热资源分布状况

复播青贮玉米播期较晚,生育期明显缩短,复播 1 期比春播从出苗到收获缩短了 9 d,复播 2 期缩短了 5 d(表 2)。复播青贮玉米生育期的缩短,表现在营养生长所经历的时间比春播短。复播 1 期出苗—三叶期,三叶期—拔节期,拔节期—小口期,小口期

—大口期经历的天数比春播分别少 3、4、3、2 d;复播 2 期减少 3、3、2、2 d。以大口期作为营养生长和生殖生长的界限,复播 1 期从出苗到乳熟期生育期 80 d,生殖生长经历了 44 d;复播 2 期生育期 84 d,生殖生长经历 50 d,春播生育期 89 d,生殖生长经历了 41 d。

表 2 青贮玉米不同生育阶段的光热资源分布

Table 2 Solar and temperature distribution at different growing periods of silage maize

播期 Sowing dates	生育阶段 Growth stage	天数 Day /d	光合有效辐射/(mmol·d ⁻¹) Photosynthetic active radiation		温度/℃ Temperature	
			总量 Total	日辐射量 Daily solar radiation	总量 Total	日均温 Daily mean temperature
春播 Spring sowing	出苗—三叶期 SE—TR	11	99.23	9.02	248.46	22.59
	三叶—拔节期 TR—JO	13	116.55	8.97	299.65	23.05
	拔节—小口期 JO—SM	13	134.98	10.38	341.74	26.29
	小口—大口期 SM—HU	11	109.43	9.95	298.79	27.16
	大口—吐丝期 HU—SI	13	132.50	10.19	366.46	28.19
	吐丝—灌浆期 SI—FI	14	130.70	9.34	410.52	29.32
	灌浆—乳熟期 FI—MI	14	132.68	9.48	414.91	29.64
	总量 Total	89	725.37		2380.51	
复播 1 期 Summer sowing 1	出苗—三叶期 SE—TR	8	77.16	9.65	222.62	27.83
	三叶—拔节期 TR—JO	9	86.96	9.66	273.00	30.33
	拔节—小口期 JO—SM	10	76.79	7.68	266.34	26.63
	小口—大口期 SM—HU	9	95.79	10.64	309.61	34.40
	大口—吐丝期 HU—SI	14	116.21	8.30	375.78	26.84
	吐丝—灌浆期 SI—FI	15	117.11	7.81	390.66	26.04
	灌浆—乳熟期 FI—MI	15	93.91	6.26	347.25	23.15
	总量 Total	80	663.94		2185.26	
复播 2 期 Summer sowing 2	出苗—三叶期 SE—TR	8	79.71	9.96	241.06	30.13
	三叶—拔节期 TR—JO	8	69.78	8.72	236.04	29.51
	拔节—小口期 JO—SM	9	91.76	10.20	283.00	31.44
	小口—大口期 SM—HU	9	67.89	7.54	238.73	26.53
	大口—吐丝期 HU—SI	15	118.86	7.92	406.10	27.07
	吐丝—灌浆期 SI—FI	17	118.89	6.99	419.02	24.64
	灌浆—乳熟期 FI—MI	18	100.29	5.57	353.05	19.61
	总量 Total	84	647.20		2177.02	

注 Note: SO, sowing; SE, seedling emerging; TR, trefoil stage; JO, jointing stage; SM, small boll bottom stage; HU, huge boll bottom stage; SI, silking stage; FI, filling stage; MI, milk stage. 下同, the same below.

复播1期全生育期(06-30~09-22)总的光合有效辐射比春播(04-28~07-30)减少了9.25%,复播2期(07-10~10-06)减少12.1%,复播1期总积温比春播减少了8.9%,复播2期总积温比春播减少9.3%。从表2可见,复播青贮玉米从出苗期-大口期(整个营养生长阶段)处于一个光热资源最佳耦合阶段,生长阶段所经历的时间比春播短;春播青贮玉米在拔节期之前日均温在23.05℃以下,虽然热量资源充足,但是积温较低,生育期经历的天数较多。复播1期营养生长阶段太阳有效辐射为336.70 mmol·d⁻¹,有效积温为1 071.58℃,复播2期太阳有效辐射为309.15 mmol·d⁻¹,有效积温为998.84℃,春播青贮玉米分别为460.18 mmol·d⁻¹和1 188.63℃,复播1期比春播分别减少了36.67%和10.9%,复播2期分别减少了48.8%和19%。

三基点温度根据前人研究结果^[11],玉米苗期的最适温度为25℃~30℃,上限温度为35%~40%,下限温度6℃~10℃;玉米穗期的最适温度为26℃~31℃,上限温度为35℃~42℃,下限温度10℃~12℃;灌浆期最适温度为22%~24%,上限温度为28℃~30℃,下限温度15℃~17℃。

春播青贮玉米苗期的平均温度为22.59℃,穗期28.75℃,灌浆期29.48℃;复播1期苗期的平均温度为27.83℃,穗期26.44℃,灌浆期23.15℃;复播2期苗期的平均温度为30.13℃,穗期25.86℃,灌浆期19.61℃。春播青贮玉米苗期较最适温度偏低,穗期处于最适温度范围之内,灌浆期偏高。复播1期苗期、穗期、灌浆期均处于最适温度范围之内。复播2期,苗期温度偏高,灌浆和穗期温度均偏低。温度的高低决定青贮玉米产量的高低。

2.3 不同播期青贮玉米 LAI 的变化动态

新玉15号春播、复播1期、复播2期的叶面积指数(LAI)变化趋势基本一致(图1),表现在生育前期缓慢增长,小口期之后快速增长,吐丝期达到最大值,春播、复播1期、复播2期的LAI峰值为5.01、5.72、6.36。复播1期的LAI灌浆之前都高于春播,灌浆期之后低于春播。复播2期拔节期之前低于春播,小口期与春播较为接近,大口期明显高于春播。复播2期,播期较晚,但营养生长处于光热耦合的最佳阶段,营养生长旺盛,LAI较高。

2.4 不同播期青贮玉米物质积累的变化动态

作物总干物质的累积是作物产量形成的基础,对于全株利用的青贮玉米来说,干物质积累量决定着产量的高低,活动积温和干物质产量密切相关。

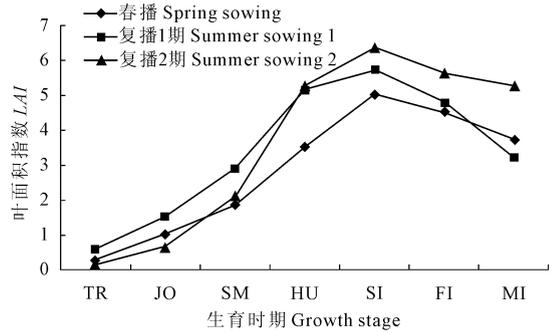


图1 不同播期青贮玉米叶面积指数动态变化

Fig.1 The change of leaves area index (LAI) of silage maize

新玉15号复播和春播群体干物质积累量的变化趋势基本一致,呈慢-快-慢的趋势(图2),成熟时干物质积累量分别为:15 615、17 416.56、14 671.17 kg·hm⁻²,小口期之前三种播期干物质增长均较慢,大口期-灌浆期增长较快,之后增长速度下降。春播青贮玉米大口期之前干物质积累较慢,有利于前期蹲苗。复播1和复播2期干物质积累量在小口期之前比较接近,分别为2 419.63 kg·hm⁻²、2 667.78 kg·hm⁻²,较春播高426.04、674.19 kg·hm⁻²,小口期之后复播1期干物质积累量快速增长,复播2期增加较为缓慢,且与春播接近。之后春播干物质积累量超过复播2期。

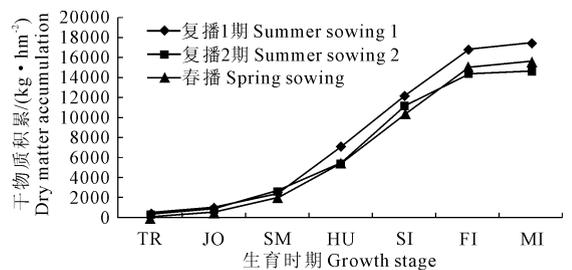


图2 青贮玉米干物质积累的动态变化

Fig.2 The change of dry matter accumulation of silage maize

三种播期的干物质积累模式列于表3,复播1期最大积累速率出现在出苗后第41.37天,复播2期出现在38.92天,时间分别较春播(第54.89天)早13.52、15.97 d,复播1期的最大积累速率最大,为477.54 kg·hm⁻²·d⁻¹,其次为春播438.85 kg·hm⁻²·d⁻¹,复播2期最低,为421.15 kg·hm⁻²·d⁻¹。

从表4看出,复播1期灌浆末期之前群体光合势高于春播,春播在大口期之前低于复播2期,大口期之后高于复播2期。大口期之前复播1期的干物质积累速率高于春播,之后由于温度的下降,干物质积累速率有所下降,复播2期变化规律基本与复播1期一致,但在吐丝-灌浆末期,干物质积累速度下降较快。

表 3 不同播期处理干物质积累模式

Table 3 Simulation of dry matter accumulation for different sunflower treatments

处理 Treatments	模拟方程 Equation model	相关系数 Correlation(<i>R</i>)	最大积累速率出现时间 Time of the maximum accumulation rate/d	最大积累速率 Maximum rate /(kg·hm ⁻² ·d ⁻¹)
春播 Spring sowing	$Y = 16268 / (1 + 373.31e^{-0.1079x})$	0.9991	54.89	438.85
复播 1 期 Summer sowing 1	$Y = 17769 / (1 + 85.43e^{-0.1075x})$	0.9981	41.37	477.54
复播 2 期 Summer sowing 2	$Y = 14855 / (1 + 82.60e^{-0.1134x})$	0.9997	38.92	421.15

表 4 春播、复播青贮玉米不同阶段干物质积累特征

Table 4 Dry matter accumulation for spring corn and multiple cropping silage corn

项目 Items	播期 Sowing dates	出苗— 三叶期 SE—TR	三叶期— 拔节期 TR—JO	拔节期— 小口期 JO—SM	小口期— 大口期 SM—HU	大口期— 吐丝期 HU—SI	吐丝期— 灌浆末 SI—FI	灌浆末— 乳熟末 FI—MI	总和 Total
群体光合势 Photosynthetic potential (10 ⁴ m ² ·d ⁻¹ ·hm ⁻²)	春播 Spring sowing	1.46	8.35	18.73	29.62	55.46	70.28	61.17	245.08
	复播 1 期 Summer sowing 1	2.25	9.32	21.90	36.01	75.97	78.81	59.93	284.19
	复播 2 期 Summer sowing 2	0.70	3.24	12.30	33.22	87.32	102.02	98.19	337.00
干物质积累速率 Dry matter accumulation rate (g·m ⁻² ·d ⁻¹)	春播 Spring sowing	0.36	3.85	11.18	31.76	37.62	33.49	3.92	
	复播 1 期 Summer sowing 1	4.51	6.50	14.74	52.21	36.15	30.71	4.20	
	复播 2 期 Summer sowing 2	3.66	6.95	20.20	31.13	37.79	19.01	1.68	

2.5 干物质积累、生育期经历天数、有效积温和光合有效辐射的关系

春播青贮玉米干物质积累量和生育期经历天数、光合有效辐射相关性不显著,与有效积温呈显著正相关,复播 1 期和 2 期干物质积累量和生育期经历天数、光合有效辐射、有效积温呈显著正相关。春播和复播青贮生育期经历天数和光合有效辐射、有

效积温呈显著正相关;光合有效辐射和有效积温呈显著正相关。

3 讨论

玉米干物质生产 90% 以上是由光合作用生产的,光合有效辐射量与作物群体光能利用率直接决定作物的生长速率^[8,13]。本研究中复播青贮玉米全

表 5 青贮玉米各生育时期所经历天数与 ≥10℃ 积温、光合有效辐射、干物质积累速率的相关性分析

Table 5 Correlation analysis of silage corn growth duration, ≥10℃ accumulated temperature, photosynthetically active radiation and dry matter accumulation rate

项目 Items	干物质积累速率 Dry matter accumulation rate			生育期经历天数 Period experienced days			光合有效辐射 Photosynthetically active radiation		
	正播 Spring sowing	复播 1 期 Summer sowing 1	复播 2 期 Summer sowing 2	正播 Spring sowing	复播 1 期 Summer sowing 1	复播 2 期 Summer sowing 2	正播 Spring sowing	复播 1 期 Summer sowing 1	复播 2 期 Summer sowing 2
生育期经历天数 Total growth days	0.67	0.95**	0.98**						
光合有效辐射 Photosynthetically active radiation	0.62	0.78*	0.79*	0.86**	0.76*	0.83*			
有效积温 Active accumulated temperature	0.91**	0.92**	0.88**	0.88**	0.90**	0.91**	0.87**	0.94**	0.98**

注: * ,表示在 0.05 水平上显著相关; ** ,表示在 0.01 水平上显著相关。

Note: * and ** , significant difference at probable levels of 5% and 1% , respectively.

生育期光辐射总量和有效积温均呈明显的下降趋势,然而大口期之前复播青贮玉米的光温耦合性处于一年中最佳光温期,这个生育阶段所经历的时间比春播短,而且干物质积累速率比春播青贮玉米高。吴清连等^[14-15]研究秋玉米播期试验发现,百粒重随播种期及成熟期推迟而下降,影响秋玉米产量的关键是百粒重。增大日温差(昼夜温差)有利于减少植物呼吸消耗,而增大光合效率^[9,16-17]。本研究得出,复播 2 期青贮玉米由于吐丝后光热资源量相对减弱,再加上昼夜温差较小,因此果穗干物质积累量较小,明显低于春播青贮玉米。

相关研究发现播期不同,收获时茎、叶生物量分配不同^[3]。随播期推迟,收获时青贮玉米的茎生物量占总生物量的比例逐渐降低,叶生物量所占比例逐渐升高,与本研究中复播 2 期 LAI 较高的结果一致,叶片生物量所占比例较高。

复播 1 期青贮玉米鲜重产量和干物质积累量高于正播青贮,原因是复播前期处于光热资源耦合的最佳时期,植株生长快速,干物质积累量大,为后期高产奠定基础,后期虽光热资源不如春播,但 6 月 30 日播种青贮玉米可以达到乳熟末期,青贮玉米达到较高的产量和品质水平。

4 结 论

复播 1 期苗期、穗期、灌浆期均处于最适温度范围之内,其群体干物质、鲜重产量较春播和复播 2 期高。

复播青贮玉米播期较晚,生育期明显缩短,复播 1 期比春播从出苗到收获缩短了 9 d,复播 2 期缩短了 5 d。太阳总辐射和有效积温复播 1 期比春播分别减少了 36.67% 和 10.9%,复播 2 期分别减少了 48.8% 和 19%。

7 月 4 日前出苗(6 月 30 日播种),新玉 15 号完全能够满足青贮的标准,是北疆麦后复播较好的选择。

新疆沿天山以北地区“一年两作”体系中,对于复播作物研究是发展两作模式的关键。北疆地区早

中熟冬麦品种一般可在 6 月 25 日左右收获,冬麦收获后种植一季青贮玉米,提早播种充分利用光热资源耦合的最佳时期,提高青贮玉米的干物质积累速率,增加复播青贮玉米产量。

参 考 文 献:

- [1] 王永宏,赵健.青贮玉米的品种筛选及高产栽培技术研究[J].安徽农学通报,2007,13(13):124-126.
- [2] 于化英,李红,杨翌,等.青贮玉米农艺及产量性状的主成分分析[J].牧草与饲料,2012,6(2):54-57.
- [3] 宋创业,郭柯,刘高煊.播期对浑善达克沙地青贮玉米产量及生物量分配的影响[J].中国生态农业学报,2008,16(4):865-868.
- [4] 桑志勤,陈树宾,段震宇,等.不同密度对复播青贮玉米光合特性和产量的影响[J].新疆农业科学,2012,49(1):28-33.
- [5] 胡文河,宋红凯,吴春胜,等.密度对青贮玉米产量和品质的影响[J].玉米科学,2008,16(6):100-102,107.
- [6] 王霞,王振华,金益,等.种植密度对青贮玉米生物产量及部分农艺性状的影响[J].玉米科学,2005,13(2):94-96.
- [7] 张银锁,宇振荣,P·M·Driessen.环境条件和栽培管理对夏玉米干物质积累、分配及转移的试验研究[J].作物学报,2002,1(1):104-109.
- [8] 董树亭,高荣岐,胡昌浩,等.玉米花粒期群体光合性能与高产潜力研究[J].作物学报,1997,23(3):318-325.
- [9] 戴明宏,单成钢,王璞.温光生态效应对春玉米物质生产的影响[J].中国农业大学学报,2009,14(3):35-41.
- [10] 桑志勤,陈树宾,段震宇,等.北疆地区夏播、麦后复播青贮玉米温光资源利用和产量的比较[J].西南农业学报,2013,6(1):63-66.
- [11] 杜桂娟,曹敏建,马凤江,等.播期对下茬青贮玉米物质生产特性的影响及气象条件分析[J].作物杂志,2009,2:36-40.
- [12] 戴明宏,陶洪斌,J.Binder,等.春、夏玉米物质生产及其对温光资源利用比较[J].玉米科学,2008,16(4):82-85,90.
- [13] 陈国平,王荣焕,赵久然.玉米高产田的产量结构模式及关键因素分析[J].玉米科学,2009,17(4):89-93.
- [14] 吴清连,杨帆,毕英述,等.秋玉米播期试验初报[J].种子科技,2012,01:32-33.
- [15] 李言照,刘光亮,张海燕.光温因子与玉米产量的关系[J].西北农业学报,2001,10(2):67-70.
- [16] 李向岭,李从锋,葛均筑,等.播期和种植密度对玉米产量性能的影响[J].玉米科学,2011,19(2):95-100.
- [17] 李挺,牛春丽,王淑惠.播期对夏玉米阶段发育和产量性状的影响[J].安徽农业科学,2005,33(7):1156-1158.