



РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА ПОСЕВА

С. К. МИНГАЛЕВ,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: кукуруза, гибриды, срок посева, урожайность зеленой массы и зерна, сухое вещество.

При посеве (5.05) в результате более низкого температурного фона в среднем за три года межфазный период «посев – всходы» продолжался больше, чем при последующих сроках посева на 3–7 суток, а период «всходы – метелка» при смещении срока посева на более позднее время (26.05) сокращался на 10 суток. Но это не оказало существенного влияния на рост и развитие растений, в частности высоту кукурузы, которая перед уборкой равнялась 190–194 см. В период «7–9 листьев – выбрасывания метелки» темпы среднесуточного прироста удваивались по сравнению с первоначальным периодом (до 7–9 листьев) и достигали значений 4,4–4,8 см в сутки. Наиболее высокая урожайность зеленой массы в среднем по гибридам получена при посеве 26.05 – 36,8 т/га, что выше по сравнению с предыдущими сроками на 6,0–23,0 %. Однако смещение посева с 5.05 на 26.05 обусловило более низкое содержание сухого вещества в зеленой массе гибридов кукурузы. Наибольший выход сухого вещества составил 10,4 т/га при посеве 12.05, что достоверно выше ($HC_{0,95}$ 0,3 т/га) по сравнению с третьим и четвертым сроками на 0,4–0,7 т/га. В исследуемые годы все гибриды формировали зерно начала восковой спелости. Урожайность зерна при посеве 12.05 достоверно выше урожайности третьего и четвертого сроков на 0,9–1,7 т/га, или на 12–25 %. Таким образом, рост, развитие и продуктивность гибридов кукурузы зависят от срока посева. Наибольшая урожайность зеленой массы формируется при посеве в третьей декаде мая, однако содержание сухого вещества и его выход выше, когда посев осуществлялся в начале второй декады. Во все годы исследований получено зерно начала восковой спелости, урожайность которого составила в зависимости от срока посева при стандартной влажности 6,7–8,4 т/га.

GROWTH, DEVELOPMENT AND EFFICIENCY OF HYBRIDS OF CORN DEPENDING ON SOWING TIME

S. K. MINGALEV,

doctor of agricultural sciences, professor, head of the department,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknechta Str., 620075, Ekaterinburg)

Keywords: corn, hybrids, sowing time, yield of green mass and grain, dry matter.

When sowing (5.05) resulting in a lower temperature background an average of three years interphase period “sowing – shoots” lasted longer than the subsequent timing of sowing on 3–7 days, and during the “shoots – whisk” when shifting planting dates at a later time (26.05) was reduced to 10 days. But it had no significant effect on plant growth and development, in particular, the height of the corn, which before the harvest amounted to 190–194 cm. In the period of “7–9 leaves – the ejection of panicle” average daily growth rates doubled over the initial period (up to 7–9 leaves), and reaches a value of 4.4–4.8 cm per day. The highest yield of green mass of the average for hybrids obtained by plating 26.05 – 36.8 t/ha, which is higher compared to the previous period for 6.0–23.0 %. However, the displacement plating with 5.05 to 26.05 resulted in lower solids content in the green mass of maize hybrids. The highest yield of dry matter equal to 10.4 t/ha at sowing 12.05, which was significantly higher ($SSD_{0,95}$ 0.3 t/ha) compared with the third and fourth terms in the 0.4–0.7 t/ha. In all the years studied corn hybrids formed beginning wax ripeness. Grain yield in the crop yield of 12.05 was significantly higher third and fourth terms in the 0.9–1.7 t/ha, or 12–25 %. Thus, the growth, development and productivity of corn hybrids depend on the sowing period. The highest yield of green mass is formed by plating in the third decade of May, however, the dry matter content and its yield is higher when sowing was carried out at the beginning of the second decade. During all the years of study was the beginning of the grain wax ripeness, whose yield was depending on the time of sowing with a standard moisture 6.7–8.4 t/ha.

Положительная рецензия представлена Ю. А. Овсянниковым, доктором сельскохозяйственных наук, доцентом Уральского государственного экономического университета.



Кукуруза в мировом земледелии не только одна из основных зерновых культур, но и источник для заготовки зеленого корма и силоса. По площади посева кукуруза занимает третье место в мире, уступая пшенице и рису, а в группе фуражных культур – первое [7]. Ведущая роль кукурузы в мировом земледелии определяется высокой урожайностью и многогранностью ее использования. В Свердловской области в 90-е гг. значительно снизился интерес сельхозпроизводителей к этой культуре. Площади посева кукурузы претерпели существенное сокращение в силу как объективных, так субъективных причин. Однако с возрождением молочного животноводства, а в связи с этим и возрастанием потребности в высокоэнергетических кормах площади под посевами кукурузы начали расширяться, и сегодня в области этой культурой занято около 20 тыс. га.

Современный сев – одно из главных условий выращивания высоких урожаев кукурузы на Урале [2–4]. Это единственное технологическое мероприятие, которое не требует производственных затрат, кроме того, срок сева является одним из важнейших агротехнических приемов, который определяет особенности роста и развития кукурузы и величину урожая [1, 5, 6]. Однако ранее рекомендованные сроки посева кукурузы в Свердловской области касались сортов и гибридов, используемых для получения высокого урожая только зеленой массы. С появлением новых ультрананних и раннеспелых гибридов, обеспечивающих содержание сухого вещества на более высоком уровне, совершенствование технологии возделывания кукурузы в направлении оптимизации сроков посева весьма актуально.

Цель и методика исследований. Цель исследований – изучение особенностей роста, развития и формирования продуктивности перспективных раннеспелых гибридов кукурузы в зависимости от срока посева. В задачи исследований входило: изучение роста и развития растений кукурузы при различных сроках посева, установление влияния сроков посева на продуктивность гибридов кукурузы.

Опыт двухфакторный. Схема опыта следующая. Фактор А: срок посева: первый – 5.05, последующие, каждый через неделю от предыдущего (13.05, 19.05, 26.05). Фактор В: раннеспелые гибриды кукурузы с показателями ФАО: Катерина СВ (170), Кубанский 101 МВ (120), Обский 140 СВ (140), Машук 150 МВ (150). Предшественник – зерновые культуры. Норма высева – 100 тыс. всхожих семян на гектар. Сроки посева изучались на минеральном фоне $N_{90}P_{90}K_{90}$. Удобрения вносились под предпосевную культивацию. Опыт закладывался по методу расщепленных делянок в два яруса с рендомизированным размещением делянок; повторность в опыте четырехкратная. Площадь посевной делянки – 42 м², www.avu.usaca.ru

учетной – 21 м². Посев широкоядрный (70 см). Почва опытного участка темно-серая тяжелосуглинистая с содержанием гумуса в пахотном слое 4,4 %, pH – 5,9, обеспеченность подвижным фосфором и калием средняя. Метеорологические условия вегетационного периода 2011–2013 гг. были в целом благоприятные для получения высокого урожая зеленой массы с початками начала восковой спелости зерна. Так, средняя температура воздуха в годы исследований с мая по сентябрь составила 2208–2425 °С, а сумма осадков за этот же период – 274–281 мм, ГТК 1,23–1,27.

Результаты исследований. Вегетационный период по метеорологическим условиям в годы исследований имел различия, что оказало влияние на продолжительность вегетации гибридов кукурузы. В более благоприятном 2011 г. этот показатель колебался у гибридов от 102 до 115 дней в зависимости от срока посева. Продолжительность межфазных периодов растений кукурузы зависела от сроков посева. При раннем сроке посева (5.05) в результате более низкого температурного фона в среднем за три года межфазный период «посев – всходы» продолжался 16 суток или больше, чем при последующих сроках посева на 3–7 суток. Период «всходы – метелка» при посеве 5.05, 12.05 и 19.05 составил 44–47 суток, в то время как смещение срока посева на более позднее время (26.05) сокращало его продолжительность на 10 суток в сравнении с ранним посевом. В целом период «посев – уборка» имел продолжительность при первом сроке 113, втором – 109, третьем – 106, а четвертом только 99 суток, или меньше на 7–14 суток. Разница в продолжительности периода «всходы – метелка» по сравнению с первым сроком в среднем за годы исследований составила для второго срока (12.05) – 3, третьего (19.05) – 5, четвертого (26.05) – 9 суток.

Смещение сроков посева на более позднее время не оказало существенного влияния на рост растений, в частности высоту кукурузы, которая перед уборкой равнялась 190–194 см (табл. 1). Высота растений кукурузы в среднем по гибридам на четвертом сроке посева была на 4 см меньше, чем при втором, третьем и четвертом.

Аналогичная закономерность отмечена и по годам исследований, при этом наибольшая высота во все сроки посева была в 2011 г., наименьшая – 2012 г. Более низкими растениями характеризовался во все сроки посева гибрид Кубанский 101 МВ, высота их по срокам колебалась от 168 при первом до 177 см – при втором.

Среднесуточный прирост растений кукурузы до фазы 7–9 листьев составлял в среднем в годы исследований 2,0–2,2 см в сутки независимо от срока посева (табл. 2). В период «7–9 листьев – выбрасывания



Таблица 1

Высота растений кукурузы разных гибридов в зависимости от срока посева перед уборкой, см

Гибриды	Срок посева	Годы			Среднее за 2011–2013 гг.
		2011	2012	2013	
Катерина СВ	5.05	241	156	207	201
	12.05	253	177	215	215
	19.05	253	156	206	205
	26.05	234	168	217	207
Кубанский 101 МВ	5.05	195	150	158	168
	12.05	203	161	168	177
	19.05	209	152	160	174
	26.05	200	149	164	171
Обский 140 СВ	5.05	239	170	223	210
	12.05	239	166	222	209
	19.05	246	147	227	207
	26.05	230	159	242	210
Машук 150 МВ	5.05	220	152	169	180
	12.05	226	155	177	186
	19.05	226	155	186	189
	26.05	221	144	192	186

Table 1

Plant height of different corn hybrids depending on the time of sowing before the harvest, cm

Hybrids	Period of sowing	Years			Average for 2011–2013
		2011	2012	2013	
Katerina CV	5.05	241	156	207	201
	12.05	253	177	215	215
	19.05	253	156	206	205
	26.05	234	168	217	207
Kubansky 101 MV	5.05	195	150	158	168
	12.05	203	161	168	177
	19.05	209	152	160	174
	26.05	200	149	164	171
Obsky 140 SV	5.05	239	170	223	210
	12.05	239	166	222	209
	19.05	246	147	227	207
	26.05	230	159	242	210
Mashuk 150 MV	5.05	220	152	169	180
	12.05	226	155	177	186
	19.05	226	155	186	189
	26.05	221	144	192	186

Таблица 2

Среднесуточный прирост растений кукурузы в зависимости от срока посева. Среднее за 2011–2013 гг.

Срок посева	Прирост в сутки, см				
	Всходы – 7–9 листьев	7–9 листьев – метелка	Метелка – цветение	Цветение	Молочная спелость
5.05	2,0	4,4	4,4	2,4	0,8
12.05	2,2	4,7	4,6	2,8	1,3
19.05	2,2	4,6	4,4	3,1	1,5
26.05	2,1	4,8	4,1	3,3	2,4

Table 2

The average increase in corn plants depending on sowing time. Average for 2011–2013

Period of sowing	Growth of a day, sm				
	Shoots – 7–9 leaves	7–9 leaves – panicle	Panicle – flowering	Flowering	Lactic ripeness
5.05	2.0	4.4	4.4	2.4	0.8
12.05	2.2	4.7	4.6	2.8	1.3
19.05	2.2	4.6	4.4	3.1	1.5
26.05	2.1	4.8	4.1	3.3	2.4



Таблица 3
Продуктивность гибридов кукурузы по срокам посева. Среднее за 2011–2013 гг.

Срок посева	Гибриды	Урожайность зел. м, т/га	Содержание сухого вещества, %	Выход сухого вещества, т/га	Урожайность зерна, т/га	
					стандартной влажности	сухого вещества
5.05	Катерина СВ	35,9	31,8	10,7	7,9	4,3
	Кубанский 101 МВ	19,6	40,3	7,5	6,7	4,1
	Обский 140 СВ	33,3	37,3	11,8	8,2	5,1
	Машук 150 МВ	31,3	36,4	10,9	8,9	5,2
	<i>Среднее</i>	<i>30,0</i>	<i>36,4</i>	<i>10,2</i>	<i>7,9</i>	<i>4,7</i>
12.05	Катерина СВ	37,5	32,1	11,3	8,7	4,7
	Кубанский 101 МВ	22,0	38,0	8,0	7,0	4,2
	Обский 140 СВ	37,5	29,2	10,3	8,4	4,2
	Машук 150 МВ	35,7	34,4	11,8	9,5	5,8
	<i>Среднее</i>	<i>33,2</i>	<i>33,4</i>	<i>10,4</i>	<i>8,4</i>	<i>4,7</i>
19.05	Катерина СВ	41,7	29,2	11,5	7,4	4,0
	Кубанский 101 МВ	24,5	34,9	8,2	7,2	4,4
	Обский 140 СВ	39,2	29,5	11,0	8,5	4,6
	Машук 150 МВ	33,9	29,4	9,4	7,0	3,8
	<i>Среднее</i>	<i>34,8</i>	<i>30,8</i>	<i>10,0</i>	<i>7,5</i>	<i>4,2</i>
26.05	Катерина СВ	38,6	25,7	9,4	5,7	2,8
	Кубанский 101 МВ	27,4	32,3	8,1	6,7	4,0
	Обский 140 СВ	41,4	27,8	10,9	7,6	4,1
	Машук 150 МВ	35,9	27,0	10,1	6,8	3,5
	<i>Среднее</i>	<i>36,8</i>	<i>28,2</i>	<i>9,7</i>	<i>6,7</i>	<i>3,6</i>
	НСР _{0,95} гл. эф.	A		0,3	0,5	
		B		1,5	0,5	
	НСР _{0,95} част. разл.	A		0,6	0,6	
		B		0,5	0,6	

Table 3
The productivity of corn hybrids on sowing dates. Average for 2011–2013

Period of sowing	Hybrids	Yields of green mass, t/ha	Content of dry substances, %	Dry matter yield, t/ha	Grain yield, t/ha	
					standard humidity	dry matter
5.05	Katerina CV	35.9	31.8	10.7	7.9	4.3
	Kubansky 101 MV	19.6	40.3	7.5	6.7	4.1
	Obsky 140 SV	33.3	37.3	11.8	8.2	5.1
	Mashuk 150 MV	31.3	36.4	10.9	8.9	5.2
	<i>Average</i>	<i>30.0</i>	<i>36.4</i>	<i>10.2</i>	<i>7.9</i>	<i>4.7</i>
12.05	Katerina CV	37.5	32.1	11.3	8.7	4.7
	Kubansky 101 MV	22.0	38.0	8.0	7.0	4.2
	Obsky 140 SV	37.5	29.2	10.3	8.4	4.2
	Mashuk 150 MV	35.7	34.4	11.8	9.5	5.8
	<i>Average</i>	<i>33.2</i>	<i>33.4</i>	<i>10.4</i>	<i>8.4</i>	<i>4.7</i>
19.05	Katerina CV	41.7	29.2	11.5	7.4	4.0
	Kubansky 101 MV	24.5	34.9	8.2	7.2	4.4
	Obsky 140 SV	39.2	29.5	11.0	8.5	4.6
	Mashuk 150 MV	33.9	29.4	9.4	7.0	3.8
	<i>Average</i>	<i>34.8</i>	<i>30.8</i>	<i>10.0</i>	<i>7.5</i>	<i>4.2</i>
26.05	Katerina CV	38.6	25.7	9.4	5.7	2.8
	Kubansky 101 MV	27.4	32.3	8.1	6.7	4.0
	Obsky 140 SV	41.4	27.8	10.9	7.6	4.1
	Mashuk 150 MV	35.9	27.0	10.1	6.8	3.5
	<i>Average</i>	<i>36.8</i>	<i>28.2</i>	<i>9.7</i>	<i>6.7</i>	<i>3.6</i>
	SSD _{0,95} ef.	A		0.3	0.5	
		B		1.5	0.5	
	SSD _{0,95} frequent div.	A		0.6	0.6	
		B		0.5	0.6	



метелки» темпы среднесуточного прироста удваивались и достигали значений 4,4–4,8 см в сутки, при этом более высокие темпы отмечены во 2, 3 и 4-й сроки посева.

В период «метелка – цветение» среднесуточный прирост при сроках посева (5.05, 12.05, 19.05) оставался на уровне предыдущего, а при посеве 26.05 снизился на 0,3–0,5 см. После цветения до молочной спелости растений темпы среднесуточного прироста снижались до 0,8–2,4 см, но при этом на последнем сроке посева (26.05) прирост продолжался и превышал более ранние сроки в 1,6–3,0 раза.

Прирост надземной массы с периода 7–9 листьев до формирования зерна в початках составил при позднем сроке посева 30,0 т/га или выше, чем при других сроках на 4,0–12,0 %; здесь более высокий среднесуточный прирост надземной массы 0,83 т/га против 0,66–0,78 т/га. Отмеченные тенденции в росте и развитии надземной массы гибридов кукурузы оказали влияние и на формирование продуктивности гибридов кукурузы (табл. 3).

Наиболее высокая урожайность зеленой массы в среднем по гибридам получена при посеве 26.05 – 36,8 т/га, что выше по сравнению с предыдущими сроками на 6,0–23,0 %. Однако смещение посева с 5.05 на 26.05 обусловило более низкое содержание сухого вещества в зеленой массе гибридов кукурузы. Так, если при посеве 5.05 процент сухого вещества в зеленой массе гибридов составлял 36,4, то 26.05 он снизился до 28,2, или почти на 13,0 %. Наибольший выход сухого вещества получен при посеве 12.05 и равнялся 10,4 т/га, что достоверно выше ($HCp_{0,95}$ 0,3 т/га) по сравнению с третьим и четвертым сроками на 0,4–0,7 т/га. Доля початков в зеленой массе также снижалась от раннего срока посева к позднему с 39,3 до 33,3 %, или на 18,0 %.

В исследуемые годы (2011–2013 гг.) все гибриды формировали зерно начала восковой спелости. Наибольшая урожайность зерна была получена при посеве 12.05 и составила 8,9 т/га, что достоверно выше урожайности третьего и четвертого сроков на 0,9–1,7 т/га, или на 12–25 %. Выход зерна в пересчете на сухое вещество первого и второго сроков посева равнялся 4,7 т/га, или больше по сравнению с третьим на 12,0, а четвертым – на 31,0 %. Раннеспелый гибрид Кубанский 101 МВ с ФАО 120 по содержанию сухого вещества превышал другие гибриды на 4,5–6,6 %, однако по урожайности зеленой массы, выходу сухого вещества и урожайности зерна в сухом веществе существенно уступал другим гибридам. По наибольшей продуктивности сухого вещества, урожайности зерна выделился гибрид Обский 140 СВ.

Гибриды кукурузы по-разному реагировали на сроки посева. Наибольшую урожайность зеленой массы сформировали гибриды Катерина при посеве в конце второй декады мая – 41,7 т/га, а Обский 140 СВ – 41,5 т/га в середине третьей декады мая. Гибриды Обский 140 СВ и Машук 150 МВ характеризуются самым высоким выходом сухого вещества 10,9–11,8 т/га при первом и втором сроках посева. Более высокую урожайность зерна все гибриды формировали при посеве в начале второй декады мая.

Таким образом, рост, развитие и продуктивность гибридов кукурузы зависят от срока посева. Наибольшая урожайность зеленой массы формируется при посеве в третьей декаде мая, однако содержание сухого вещества и его выход выше, когда посев осуществлялся в начале второй декады. Во все годы исследований получено зерно начала восковой спелости, урожайность которого составила в зависимости от срока посева при стандартной влажности 6,7–8,4, в сухом веществе – 3,6–4,7 т/га.

Литература

1. Багринцева В. Н. Адаптивная ресурсосберегающая технология возделывания кукурузы на зерно для Ставропольского края // Земледелие. 2011. № 2. С. 17–19.
2. Зезин Н. Н., Мингалев С. К., Намятов М. А., Лаптев В. Р. Кукуруза – надежный источник высокоэнергетического корма // Новые горизонты аграрной науки Урала : тр. Уральского НИИСХ. Екатеринбург, 2014. С. 92–100.
3. Казакова Н. И. Органогенез и продукционный процесс ультрараннего и раннеспелого гибридов в связи со сроками посева в северной лесостепи Зауралья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Пермь, 2012. 18 с.
4. Мингалев С. К., Лаптев В. Р., Кузнецова Г. С. Продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от густоты и срока посева в условиях Среднего Урала // Нива Урала. 2008. № 1.
5. Мингалев С. К., Зезин Н. Н., Намятов М. А., Лаптев В. Р. Формирование урожайности зеленой массы и зерновой продуктивности гибридов кукурузы при разных сроках посева в условиях Среднего Урала // Кормопроизводство. 2013. № 9. С. 29–31.
6. Намятов М. А., Зезин Н. Н., Лаптев В. Р., Кравченко В. В. Экологическое изучение гибридов кукурузы в Свердловской области // Кормопроизводство. 2013. № 6. С. 29–32.
7. Особенности возделывания раннеспелых гибридов кукурузы на Урале : рекомендации. Екатеринбург : УралНИИСХ, 2012. 55 с.
8. Панфилов А. Э. Культура кукурузы в Зауралье : монография. Челябинск : ЧГАУ, 2004. 356 с.
9. Петров Н. Ю., Ефремова Е. Н. Развитие кукурузы в зависимости от сроков посева // Известия Оренбургского ГАУ. 2012. Вып. 35-1. Т. 3. С. 87–89.
10. Шпаар Д. и др. Кукуруза / под общ. ред. Д. Шпаар. М. : ИД «ДУН Агродело», 2009. 390 с.



References

1. Bagrintseva V. N. Adaptive resource-saving technology of cultivation of corn for the Stavropol region // Agriculture. 2011. № 2. P. 17–19.
2. Zezin N. N., Mingalev S. K., Namyatov M. A., Laptev V. R. Corn – a reliable source of high-energy feed // New horizons of agricultural science of the Urals : proceedings of the Ural Scientific Research Institute of Agriculture. Ekaterinburg, 2014. P. 92–100.
3. Kazakova N. I. Organogenesis and production process of ultra-early and ripening hybrid due to the timing of sowing in the northern forest-steppe of Trans-Urals : authoref. dis ... cand. of agricult. sciences. Perm, 2012. 18 p.
4. Mingalev S. K., Laptev V. R., Kuznetsova G. S. Efficiency of hybrids of corn, depending on the thickness and length of crop in the conditions of the Middle Urals // Niva of the Urals. 2008. № 1.
5. Mingalev S. K., Zezin N. N., Namyatov M. A., Laptev V. R. Formation of productivity of green mass and grain productivity of corn hybrids at different stages of crop in the conditions of the Middle Urals // Fodder production. 2013. № 9. P. 29–31.
6. Namyatov M. A., Zezin N. N., Laptev V. R., Kravchenko V. V. Environmental study of corn hybrids in the Sverdlovsk region // Fodder production. 2013. № 6. P. 29–32.
7. Features of cultivation of early maturing maize hybrids in the Urals : recommendations. Ekaterinburg : Ural Scientific Research Institute of Agriculture, 2012. 55 p.
8. Panfilov A. E. The culture of corn in the Urals : monograph. Chelyabinsk : Chelyabinsk State Agrarian University, 2004. 356 p.
9. Petrov N. Yu., Efremova E. N. Development of corn depending on the timing of planting // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2012. Issue 35-1. Vol. 3. P. 87–89.
10. Shpaar D. et al. Corn / ed. by D. Shpaar. M. : Publ. house “DUN Agrodelo”, 2009. 390 p.