УДК 633.15:631[84+5] (476)

Н. Ф. НАДТОЧАЕВ, Д. Н. ВОЛОДЬКИН, М. А. МЕЛЕШКЕВИЧ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ЗЕРНО В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ БЕЛАРУСИ

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила в редакцию 09.02.2011)

В республике Беларусь по состоянию на 2012 г. в Государственный реестр допущенных к использованию сортов внесено 170 гибридов кукурузы различных групп спелости, в том числе 137 гибридов ФАО 140–240 рекомендованы для выращивания на зерно. Из всего перечня внесенных в реестр гибридов 107 западного происхождения. Они характеризуются не только высокой продуктивностью, но и стоимостью семян [1], при этом имеют различные количественные и качественные показатели, влияющие на продуктивность и эффективность выращивания культуры. Важно определить не только потенциальную продуктивность отдельно взятого гибрида, но и группу спелости, наиболее пригодную для выращивания на зерно. Наши многолетние экспериментальные данные в южной зоне страны дают ясный ответ на поставленный вопрос [2]. В то же время проведенные в центральной зоне исследования [3–5] были недостаточно полными и объемными, чтобы сделать правильные выводы по данной проблеме, что и послужило основанием для проведения исследований.

Материалы и методы исследований. Полевые опыты проводили в 2008–2010 гг. на опытном участке Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию в Жодино. Почва участка: дерново-подзолистая легкосуглинистая с содержанием 245–325 мг/кг P_2O_5, 250–348 мг/кг K_2O, 2,4–2,8% гумуса, pH 6,3–6,5. Предшественник: кукуруза (8–10 лет бессменно). Подготовка почвы: зяблевая вспашка, весной – обработка дискатором, предпосевная культивация АКШ. Внесение удобрений: органические удобрения в первый год – 50 т/га под вспашку, во второй и третий годы исследований использовалось их последействие. Минеральные: $N_{88}P_{43}K_{130}$ в основную заправку + N_{55} в подкормку в фазу 6–7 листьев. Срок сева: 28 апреля 2008 г., 1 мая 2009 г. и 26 апреля 2010 г. Норма высева – 160 тыс. семян на 1 га, после подсчета количества взошедших растений на всех вариантах проведено подравнивание густоты их стояния до 80 тыс/га. Способ сева: широкорядный, ширина междурядий – 70 см. В фазу 3–4 листьев кукурузы применяли люмакс в дозе 3 л/га, в фазу 6–7 листьев – междурядную обработку. Площадь опытных делянок 10 м^2, повторность четырехкратная. Учет урожая проводили со всей делянки вручную 14 октября 2008 г., 6–7 октября 2009 г. и 20–21 сентября 2010 г.

Май 2008 г. в отличие от теплого апреля оказался холоднее нормы на 1,7 °С (табл. 1). Как следствие, всходы кукурузы появились через 18 дней после сева. Однако благодаря тому, что первые две декады месяца (практически весь довсходовый период) оказались умеренно влажными, семена не загнивали и получена относительно высокая полевая всхожесть. Обильные осадки (в 2,5 раза больше нормы) выпали уже после появления всходов. Июнь оказался не только холодным (среднесуточная температура воздуха 16,1 °С против 16,3 °С по норме), но и засушливым (28 и 83 мм соответственно). Второй летний месяц, в отличие от первого, благоприятствовал хорошему росту кукурузы, лишь во II декаде августа высокие температуры воздуха и отсутствие осадков неблагоприятно сказалось на формировании зерна. Сентябрь оказался необычно контрастным: очень жарким в I декаде и очень холодным во II. В итоге сумма эффективных температур с мая по сентябрь составила 801 °С при норме 777 °С. Осадков за этот период выпало 350 и 370 мм соответственно.

Таблица 1. **Метеорологические данные вегетационных периодов 2008–2010 гг. (по метеостанции Борисов)**

Декада	Температура воздуха, °С				Осадки, мм			
	норма	2008 г.	2009 г.	2010 г.	норма	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Апрель								
I	2,9	9,1	7,8	7,8	16	21,0	0,4	11,0
II	5,7	8,0	6,2	9,6	16	53,1	6,5	9,5
III	8,4	10,1	10,9	7,6	17	0,7	0	14,7
За месяц	**5,7**	**9,1**	**8,3**	**8,3**	**49**	**74,8**	**6,9**	**35,2**
Май								
I	11,1	10,7	12,5	13,4	17	11,9	2,0	55,2
II	13,1	11,2	9,7	16,5	18	17,3	53,3	31,7
III	14,6	11,9	14,9	14,2	23	57,6	60,1	23,2
За месяц	**13,0**	**11,3**	**12,4**	**14,7**	**58**	**86,8**	**115,4**	**110,1**
Июнь								
I	15,6	16,3	13,7	18,3	25	1,0	34,2	45,4
II	16,2	16,4	14,2	17,5	28	5,0	85,1	51,5
III	17,0	15,6	19,1	19,6	30	22,0	15,3	38,3
За месяц	**16,3**	**16,1**	**15,7**	**18,5**	**83**	**28,0**	**134,6**	**135,2**
Июль								
I	17,6	17,2	17,2	20,0	29	25,2	6,9	96,0
II	18,0	19,0	19,7	24,5	28	75,2	20,2	8,6
III	18,0	18,0	17,9	23,5	30	5,0	30,5	26,8
За месяц	**17,9**	**18,1**	**18,3**	**22,7**	**87**	**105,4**	**57,6**	**131,4**
Август								
I	17,6	17,9	17,2	24,0	25	18,4	0,4	39,8
II	16,7	20,7	15,6	22,6	25	1,0	49,0	20,7
III	15,3	15,9	15,6	15,3	26	55,2	12,7	65,3
За месяц	**16,5**	**18,1**	**16,1**	**20,5**	**76**	**74,6**	**62,1**	**125,8**
Сентябрь								
I	13,5	17,6	16,0	10,7	23	21,6	25,0	30,0
II	11,6	7,8	13,3	13,3	22	30,3	53,6	17,6
III	9,7	9,7	12,0	10,9	21	2,7	5,9	17,2
За месяц	11,6	11,7	13,8	11,6	66	54,8	84,5	64,8

Погодные условия до- и послепосевного периода (III декада апреля – I декада мая) 2009 г. по температурным условиям оказались благоприятными для дружного появления всходов через 15 дней после сева, несмотря на отсутствие осадков. Достаточные влагозапасы в почве и низкая потребность кукурузы в воде в момент прорастания не сдерживали этот процесс. Холодная затяжная погода со II декады мая по II декаду июня при существенном избытке осадков негативно отразилась на росте и развитии кукурузы. Растения в фазу цветения вступили на 2 недели позже среднемноголетнего показателя. В дальнейшем погодные условия по температуре воздуха были близкими или даже выше нормы. Количество осадков также приближалось к норме, их распределение было относительно равномерным без длительных засушливых периодов. Это обеспечило нормальное прохождение критического периода и хорошее формирование початков. В 2009 г. на многих растениях образовалось по два продуктивных початка, что свидетельствует о хорошем пищевом и водном режиме, сложившемся в период от начала интенсивного роста до формирования зерна. Сумма эффективных температур с мая по сентябрь составила 807 °С (как и в прошлом году) при норме 777 °С. Осадков за этот период выпало 454 мм при норме 370 мм.

Погодные условия вегетационного периода 2010 г. благоприятствовали хорошему росту и развитию растений кукурузы. Теплая погода отмечалась в течение всей вегетации кукурузы, а сумма эффективных температур с мая по сентябрь составила 1167 °С. Май был не только на 1,7 °С теплее среднемноголетних показателей, но и на 2,3–3,4 ºС выше двух предыдущих лет. Всходы появились через 15 дней после сева. К концу мая они достигли фазы 5 листьев, что случается

довольно редко. Количество осадков в мае в 1,9 раза превысило норму. Особенно жаркими оказались июль и две первые декады августа. Дневная температура длительное время превышала 30 ºС, это нежелательно во время цветения и формирования зерна. Достаточно большое количество осадков не привело к заметному снижению урожайности, как это отмечалось в восточной части Беларуси, где они в это время отсутствовали или были в минимуме. С мая по сентябрь в 2010 г. по метеостанции Борисов выпало 567 мм осадков.

В опыте изучали высеваемые в сельскохозяйственных организациях страны 11 гибридов фирмы KWS, 10 гибридов фирмы EURALIS, 6 гибридов фирмы SYNGENTA, 2 гибрида фирмы RAGT и 1 гибрид фирмы DOW (табл. 2). Гибриды имеют разное генетическое происхождение, допущены к использованию в 2000–2009 гг. на всей территории республики или в отдельных областях.

Таблица 2. **Происхождение гибридов и области допуска**

Гибрид	Заявитель		Категория	Год включения	Область допуска					
	страна	фирма			Бр	Вт	Гм	Гр	Мн	Мг
Клад	Германия	KWS	ТЛ	2000	З, С		З, С	З, С		С
Алмаз	Германия	KWS	ТЛ	2002	З, С	С	З, С	З	З, С	
Таргет	Германия	KWS	ТЛ	2003		С	С	С	С	
Камерад	Германия	KWS	ТЛ	2004	З, С	С	З	С	З, С	С
Алеся	Германия	KWS	ТЛ	2002	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Гранерос	Германия	KWS	ТЛ	2006	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Ударник	Германия	KWS	ТЛ	2006	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Эмилио	Германия	KWS	ДМЛ	2007	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Клементе	Германия	KWS	ТЛ	2008	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Клифтон	Германия	KWS	ТЛ	2009	З, С	С	З, С	З, С	З, С	
Аматус	Германия	KWS	ТЛ	2009	З, С	С	З	З, С	З, С	С
Эрлистар	Франция	ES	ПГ	2004	З	С	З, С	З, С	З, С	
Гомера	Франция	ES	ПГ	2004	З, С	С	З, С	З, С	З, С	
Евростар	Франция	ES	ПГ	2003	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Дельфин	Франция	ES	ПГ	2005	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
ЕС Арктис	Франция	ES	ПГ	2006	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Балтис	Франция	ES	ПГ	2006	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Веритис	Франция	ES	ТЛ	2006	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Инагуа	Франция	ES	ТЛ	2006	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Лаурелис	Франция	ES	ПГ	2007	З, С	С	З, С	С	З, С	
ЕС Лимэс	Франция	ES	ПГ	2009	З, С	С	З	С	С	
Олдхам	Франция	SYNGENTA	ТЛ	2004	З, С	С	З, С	З, С	С	С
Делитоп	Франция	SYNGENTA	ПГ	2005	З, С	С	З, С	З, С	С	С
НК Равелло	Франция	SYNGENTA	ПГ	2009	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Газелле	Франция	SYNGENTA	ТЛ	2009	З, С	С	З	З	З, С	
Аробаз	Франция	SYNGENTA	ПГ	2009	З		З	З, С		
Нерисса	Франция	SYNGENTA	ТЛ	2009	С	С	З, С	З, С	С	С
Танго	Германия	DOW	ПМ	2008	З		З	З	З	
Бликсем	Франция	RAGT	ПГ	2008	З, С		З, С	З, С	З, С	
Ауксель	Франция	RAGT	ТЛ	2009	З, С	С	З, С	З, С	З	

Примечание. Бр – Брестская, Вт – Витебская, Гм – Гомельская, Гр – Гродненская, Мн – Минская, Мг – Могилевская области. З – зерно, С – силос. ПГ – простой гибрид, ПМ – простой модифицированный гибрид, ПМЛ – простой межлинейный гибрид, ТЛ – трехлинейный гибрид, ТЛМ – трехлинейный модифицированный гибрид, ДМЛ – двойной межлинейный гибрид, ДМЛМ – двойной межлинейный модифицированный гибрид. KWS – KWS SAAT AG, ES – EURALIS SEMENCES, SYNGENTA – SYNGENTA SEEDS B. V., DOW – DOW AGROSCIENCES.

Результаты и их обсуждение. Лабораторная и полевая всхожесть семян – это важные показатели, влияющие на густоту стояния растений и в конечном итоге на урожайность кукурузы. Семена с низкой лабораторной всхожестью в неблагоприятных полевых условиях еще больше снижают ее, поэтому чем она ниже, тем менее предсказуемой становится полевая всхожесть, а значит и густота стояния растений.

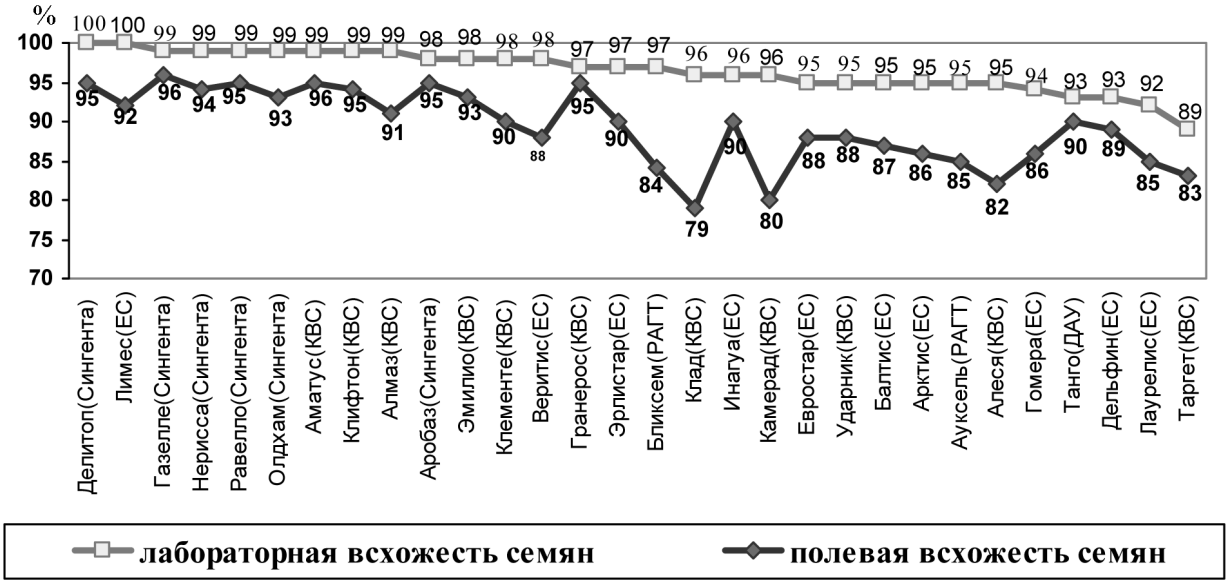

Рис. 1. Лабораторная и полевая всхожесть семян у гибридов различного происхождения, среднее за 2008–2010 гг.

В представленном рис. 1 просматривается большой диапазон различий между лабораторной и полевой всхожестью семян у изучаемых гибридов. В среднем за три года 100%-ную лабораторную всхожесть показали гибриды Делитоп и ЕС Лимэс, полевая всхожесть семян у названных гибридов снизилась до 95 и 92% соответственно. В блоке гибридов с лабораторной всхожестью 99% лучшие показатели полевой всхожести (96%) имели гибриды Газелле и Аматус, худшие (91–93%) – Алмаз и Олдхам. В следующем блоке, в который входят гибриды с лабораторной всхожестью 98%, невсхожими в полевых условиях оказалось еще 3–10% семян. Минимальную разницу показал гибрид Аробаз, максимальную – Веритис. Семена гибридов с лабораторной всхожестью 97% в поле потеряли от 2% (Гранерос) до 13% (Бликсем) всхожих при лабораторном определении семян. При 96%-ной лабораторной всхожести разница еще больше – 6–17%, это самое большое снижение. В дальнейшем при лабораторной всхожести семян 89–95% в полевых условиях невсхожими оказывались еще от 3 до 13% семян.

Таким образом, исследования показали, что полевая всхожесть семян связана не только с лабораторной (коэффициент корреляции r = 0,65), но и с происхождением гибрида и в значительной степени носит частный характер. В среднем у 6 гибридов фирмы SYNGENTA при лабораторной всхожести семян 99% полевая снизилась на 4,3% (табл. 3). По 11 гибридам фирмы KWS эти показатели составили 96,5 и 8,3%, двум гибридам фирмы RAGT – 96,0 и 11,5, 10 гибридам фирмы EURALIS – 95,5 и 7,4, одному гибриду фирмы DOW – 93 и 3% соответственно.

Скороспелость гибридов, установленная на основании содержания сухого вещества в початках при уборке урожая, у изучаемых гибридов изменялась от ФАО 150 (Газелле, НК Равелло, Алмаз, Ауксель, ЕС Арктис) до ФАО 220 (Инагуа, Евростар).

В среднем самыми скороспелыми оказались гибриды фирмы RAGT – ФАО 155, затем SYNGENTA – ФАО 167, DOW – ФАО 180, KWS – ФАО 182 и завершает EURALIS – ФАО 184. Содержание сухого вещества в початках составило 55,3%, 54,0, 52,9, 52,4 и 52,1% соответственно. У самых скороспелых гибридов оно достигало 55,3–55,9%, позднеспелых – 48,8%. Между содержанием сухого вещества в початках и растениях корреляционная связь не настолько сильная (r = 0,84), чтобы первое соответствовало второму. На содержание сухого вещества в растениях оказывает влияние не только его содержание в початках, но и доля последних в урожае, способность гибридов сохранять зеленой и сочной листостебельную массу даже при достижении полной спелости. В целом, немецкие гибриды при большем накоплении сухого вещества в початках имеют его в растениях меньше относительно французских. В частности, в раннеспелой группе наибольшее

Таблица 3. **Результаты конкурсного испытания гибридов кукурузы западной селекции, среднее за 2008–2010 гг.**

№ п/п	Гибрид	Всхожесть семян,%		ФАО	Содержание сухого вещества,%		Период от всходов до цветения початков, дни	Высота растений, см	Полегание растений,%	Поражение пузырчатой головней,%	Урожайность, ц/га		
		лабораторная	полевая		в початках	в растениях					зеленой массы	сухого вещества	зерна
1	Газелле	99	96	150	55,9	41,6	76	261	1,3	1,7	375	156	77,9
2	НК Равелло	99	95	150	55,8	41,3	76	259	0	1	416	172	84,6
3	Делитоп	100	95	160	54,7	42,4	76	255	0	1	368	156	84,3
4	Нерисса	99	94	160	54,6	41,9	77	258	0	0,3	391	164	87,1
5	Олдхам	99	93	170	53,1	41,1	75	249	1,3	1	348	143	74,3
6	Аробаз	98	95	210	49,9	38,8	79	271	0	0,3	485	188	91,8
	Среднее	**99,0**	**94,7**	**167**	**54,0**	**41,2**	**76,5**	**259,8**	**0,4**	**0,9**	**397,2**	**163,2**	**83,3**
7	Алмаз	99	91	150	55,7	42,4	76	251	1,3	2	349	148	76,2
8	Клифтон	99	94	160	54,9	41,7	76	274	0,7	1,7	393	164	84,8
9	Камерад	96	80	160	54,1	38,8	76	258	0	4,3	482	186	83,8
10	Аматус	99	95	170	53,9	40	77	278	1,7	1	478	191	90,5
11	Таргет	89	83	170	53,7	37,9	75	261	0,3	5	457	173	76
12	Клементе	98	90	180	52,2	38	77	279	1	3,3	476	181	79,8
13	Алеся	95	82	190	51,3	37,1	76	261	0,3	2,7	418	155	72,3
14	Эмилио	98	93	200	50,9	39	76	268	0,3	3	457	178	87,1
15	Гранерос	97	95	200	50,5	37,1	77	286	0,7	2	509	189	81,4
16	Клад	96	79	210	49,9	37,4	78	277	0,3	3	449	168	75,4
17	Ударник	95	88	210	49,7	37,1	78	291	0,7	2	447	166	77,6
	Среднее	**96,5**	**88,2**	**182**	**52,4**	**38,8**	**76,5**	**271,3**	**0,7**	**2,7**	**446,8**	**172,6**	**80,4**
18	Ауксель	95	85	150	55,7	41,9	75	263	0	3,3	394	165	83,9
19	Бликсем	97	84	160	54,9	42,1	75	270	0,5	1,7	380	160	83,3
	Среднее	**96,0**	**84,5**	**155,0**	**55,3**	**42,0**	**75,0**	**266,5**	**0,3**	**2,5**	**387,0**	**162,5**	**83,6**
20	ЕС Арктис	95	86	150	55,3	40,6	77	267	0	2	429	174	78,3
21	Балтис	95	87	160	54,1	39,5	78	253	0	0,7	430	170	79,5
22	ЕС Лимэс	100	92	190	51,9	39	77	277	0	4	461	180	83,9
23	Эрлистар	97	90	190	51,3	39,8	78	245	0,3	0,7	387	154	67,8
24	Лаурелис	92	85	200	50,8	36,4	80	261	0	1	497	181	76,4
25	Дельфин	93	89	200	50,6	38,6	77	255	0	1,7	438	169	80,6
26	Веритис	98	88	200	50,3	38,3	79	272	0	2,7	462	177	82,3
27	Гомера	94	86	200	50,1	37,9	80	246	0,3	2,7	433	164	63,4
28	Инагуа	96	90	220	48,8	37	80	259	0	0	486	180	79
29	Евростар	95	88	220	48,8	37,1	79	265	0	3,3	491	182	81,8
	Среднее	**95,6**	**87,3**	**184**	**52,1**	**39,2**	**77,7**	**261,5**	**0,1**	**2,0**	**436,5**	**170,7**	**78,8**
30	Танго	93	90	180	52,9	41,2	76	267	1,3	0,7	415	165	88,1
Среднее по группам спелости													
Раннеспелая (ФАО 150–180)		96,9	89,9	161	54,5	40,8	76,1	262,7	0,6	1,9	411	167	82,0
Среднеранняя (ФАО 190–220)		96,0	88,6	203	50,3	37,9	78,1	266,7	0,2	2,1	459	174	78,6

содержание сухого вещества в растениях (42,4%) отмечено у гибридов Алмаз (ФАО 150), Делитоп (ФАО 160), наименьшее (37,9%) – у гибрида Таргет (ФАО 170). В среднеранней группе максимальные показатели (39,8%) были у Эрлистара (ФАО 190), минимальные (37,1%) – у Алеси (ФАО 190), Гранероса (ФАО 200), Ударника (ФАО 210), Евростара (ФАО 220) и самые наименьшие (37,0%) – у Инагуа (ФАО 220).

Косвенным показателем оценки скороспелости гибридов является продолжительность периода от всходов до цветения початков. Коэффициент корреляции между этими показателями составляет 0,7 (табл. 4). Два дня задержки с цветением початков у гибридов среднеранней группы относительно раннеспелой означает уменьшение содержания сухого вещества на 4,2%, или в среднем 2% в сутки. Еще более важно, чтобы первая половина вегетации (до цветения початка) была длинной, а вторая (до его созревания) – короткой. Этому идеальному типу в наибольшей степени соответствуют гибриды фирм SYNGENTA, RAGT. Например, при одинаковом количестве дней (76,5) от всходов до цветения початков гибриды фирмы SYNGENTA содержали в них 54% сухого вещества, KWS – 52,4%. Между тем генетический фактор при этом играет существенную роль. Через 77 дней после всходов цветение початков наступило у гибридов ЕС Арктис, Нерисса, Аматус, Клементе, ЕС Лимэс, Дельфин, Гранерос. Содержание сухого вещества в початках соответственно перечисленным гибридам составило 55,3%, 54,6, 53,9, 52,2, 51,9, 50,6, 50,5%.

Таблица 4. **Корреляционный анализ данных**

Графа	Всхожесть семян, %		ФАО	Содержание сухого вещества, %		Период от всходов до цветения, дни	Высота растений, см	Полегание растений, %	Поражение пузырчатой головней, %	Урожайность, ц/га		
	лабораторная	полевая		в початках	в растениях					зеленой массы	сухого вещества	зерна
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	0,65											
3	–0,26	–0,13										
4	0,27	0,17	–0,99									
5	0,49	0,40	–0,82	0,84								
6	–0,17	–0,07	0,70	–0,72	–0,63							
7	0,12	0,07	0,28	–0,23	–0,30	0,02						
8	0,23	0,33	–0,23	0,25	0,28	–0,35	0,19					
9	–0,27	–0,52	0,03	–0,04	–0,30	–0,25	0,22	–0,13				
10	–0,32	–0,18	0,64	–0,64	–0,81	0,56	0,49	–0,28	0,26			
11	–0,12	0,00	0,39	–0,37	–0,53	0,41	0,52	–0,26	0,19	0,92		
12	0,34	0,42	–0,16	0,22	0,31	–0,24	0,44	0,01	–0,16	0,20	0,47	

Как показывает корреляционный анализ, высота растений гибридов западной селекции слабо связана с их скороспелостью, выраженной в единицах ФАО (r = 0,28). Это означает, что современные скороспелые гибриды могут быть такими же высокорослыми, как и более поздние. В среднем по выборке высота растений раннеспелых гибридов составила 262,7 см, среднеранних – на 4 см больше. Низкорослые (245–251 см) гибриды (Эрлистар, Гомера, Олдхам, Алмаз) присутствуют в различных учреждениях, но самые высокорослые гибриды (278–291см) оказались только у фирмы KWS. Примером высокорослого (270–274 см) и одновременно скороспелого гибрида (ФАО 160) могут быть Бликсем, Клифтон, самого низкорослого (246 см) и при этом относительно позднего (ФАО 200) – Гомера.

Полегание растений хотя и слабо связано со скороспелостью гибридов (ФАО) и высотой растений, но в первом случае имеет отрицательную корреляционную зависимость (r = –0,23), во втором – положительную (r = 0,19). Это свидетельствует о том, что скороспелые и высокорослые гибриды в большей степени подвержены полеганию. В среднем 0,6% полегших растений отмечено по гибридам раннеспелой группы и 0,2% среднеранней. Однако и здесь имеются индивидуальные особенности. Абсолютно устойчивыми к полеганию оказались гибриды самых разных групп спелости: НК Равелло, Ауксель, ЕС Арктис (ФАО 150), Делитоп, Нерисса, Камерад, Балтис (ФАО 160), ЕС Лимэс (ФАО 190), Лаурелис, Дельфин, Веритис (ФАО 200), Аробаз (ФАО 210), Инагуа, Евростар (ФАО 220). Если этот показатель оценивать как селекционное достижение

фирмы, то на первом месте оказывается EURALIS (в среднем 0,1% полегших растений), затем следуют RAGT (0,3%), SYNGENTA (0,4%), KWS (0,7%) и DOW (1,3%).

Интересные данные получены по устойчивости растений к пузырчатой головне: чем ниже полевая всхожесть семян, тем больше степень поражения растений этой болезнью у соответствующих гибридов (r = –0,52). Поражение пузырчатой головней не связано со скороспелостью гибрида (r = 0,03), но находится в слабой отрицательной зависимости с содержанием сухого вещества в растениях (r = –0,30) и количеством дней от всходов до цветения початков (r = –0,25), т. е. чем больше сухого вещества содержится в растениях и позже наступило цветение початков, тем меньше поражение растений пузырчатой головней. Кажущееся, на первый взгляд, такое противоречие можно объяснить следующим. Поражение растений болезнью выше у высокорослых гибридов (r = 0,22). Высота растений не связана с количеством дней от всходов до цветения початков (r = 0,02), но находится в обратной корреляционной зависимости с содержанием сухого вещества в растениях (r = –0,30). Таким образом, высокорослые растения имеют в урожае бóльшую долю листостебельной массы, которая содержит меньше сухого вещества, а поэтому у низкорослых гибридов с большим содержанием сухого вещества в растениях меньшее поражение пузырчатой головней. Практически нет абсолютно устойчивых гибридов к этой болезни. В среднем за три года лишь 1 гибрид ФАО 220 (Инагуа) не поразился пузырчатой головней. Относительно большее поражение (3,3%) отмечено у Клементе (ФАО 180), Аукселя (ФАО 150) и Евростара (ФАО 220), а максимальное (4,3%) – у Камерада (ФАО 160). В среднем по 6 гибридам фирмы SYNGENTA 0,9% растений было поражено пузырчатой головней, 11 гибридам фирмы KWS – 2,7%, 2 гибридам фирмы RAGT – 2,5% и 10 гибридам фирмы EURALIS – 2,0%.

Урожайность зеленой массы в средней положительной корреляционной связи находится со скороспелостью (ФАО) гибрида (r = 0,64), количеством дней от всходов до цветения початков (r = 0,56) и высотой растений (r = 0,46), сильной отрицательной (r = –0,81) – с содержанием сухого вещества в растениях. Урожайные по зеленой массе гибриды в большей степени поражаются пузырчатой головней (r = 0,26) и меньше полегают (r = –0,28). Раннеспелые гибриды в целом на 10% менее урожайные по зеленой массе, чем среднеранние. В то же время среди первых есть такие лидеры, как Аматус, Клементе и Камерад, обеспечившие 476–482 ц/га, а среди вторых – низкоурожайные (387–418 ц/га) Эрлистар, Алеся. Самую высокую урожайность зеленой массы (491–509 ц/га) обеспечили гибриды Евростар (ФАО 220), Лаурелис и Гранерос (ФАО 200). Гибриды фирмы KWS более скороспелые, чем гибриды фирмы EURALIS, несмотря на это они формируют более высокую урожайность зеленой массы (446,8 и 436,5 ц/га соответственно). По всем другим селекционным учреждениям отмечается соответствие показателей скороспелости и урожайности.

С урожайностью зеленой массы сильно связан сбор сухого вещества изучаемых гибридов (r = 0,92). Однако, если раннеспелые гибриды по зеленой массе уступали среднеранним на 10%, то по сухому веществу эта разница составляет лишь 4%, при этом максимальная урожайность сухого вещества (191 ц/га) получена у раннеспелого гибрида Аматус (ФАО 170). Минимальный сбор (143 ц/га) обеспечил гибрид такой же скороспелости Олдхам. Ранжирование фирм по урожайности сухого вещества соответствует тому же порядку, который установлен и по зеленой массе: гибриды фирмы KWS в среднем обеспечили сбор сухого вещества 172,6 ц/га, затем следуют фирмы EURALIS – 170,7 ц/га, DOW – 165, SYNGENTA – 163,2 и RAGT – 162,5 ц/га. Но если по зеленой массе гибриды лидирующей фирмы KWS существенно превосходили фирму RAGT, то по сбору сухого вещества эта разница была несущественна. Следовательно, все фирмы, участвовавшие в данном испытании, имеют близкие селекционные достижения при оценке продуктивности гибридов по сбору сухого вещества. Однако, когда кукуруза выращивается не на силос, а на зерно, и главным критерием оценки является его урожайность, закономерности получаются иные. Это объясняется тем, что между урожайностью сухого вещества и зерна существует лишь средняя положительная корреляционная зависимость (r = 0,47). Лимитированные тепловые ресурсы центральной зоны Беларуси не позволяют максимально реализовать по-

тенциал зерновой продуктивности среднеранним или еще более поздним гибридам, а поэтому раннеспелые гибриды в среднем за три года показали урожайность зерна 14%-ной влажности 82,0 ц/га, среднеранние – 78,6 ц/га, что на 4,3% больше. Хотя эта разница также несущественна, но в совокупности с более высоким содержанием сухого вещества в зерне играет важное практическое значение. Самыми высокоурожайными по зерну гибридами (87,1–91,8 ц/га) оказались Эмилио (ФАО 200), Нерисса (ФАО 160), Танго (ФАО 180), Аматус (ФАО 170), Аробаз (ФАО 210). Гибриды фирм SYNGENTA и RAGT показали в целом более высокую урожайность зерна (83,3–83,6 ц/га), чем гибриды фирм KWS (80,4 ц/га) и EURALIS (78,8 ц/га). Однако у каждой из них имеются как рекордсмены, так и вовсе малоурожайные гибриды. Например, в фирме EURALIS можно найти гибриды с урожайностью зерна как 63,4 ц/га (Гомера), так и 83,9 ц/га (ЕС Лимэс). Это свидетельствует о том, что хотя все гибриды допущены к использованию, к их подбору надо подходить очень взвешенно, принимая во внимание всю имеющуюся информацию о полевых испытаниях. При этом главным критерием оценки продуктивности гибридов кукурузы при выращивании на зерно должна быть урожайность зерна в пересчете на 14%-ную влажность или початков в пересчете на абсолютно сухое вещество. Оценка гибридов по урожайности зерна в бункерном весе для кукурузы неприемлема, так как не дает объективной характеристики из-за сильно различающейся уборочной влажности зерна. Например, гибриды Евростар, Веритис и Нерисса в бункерном весе показали одинаковую урожайность – 121–122 ц/га, но если пересчитать на 14%-ную влажность, то первые два уступают последнему на 4,8–5,3 ц/га. И таких примеров можно привести множество, достаточно лишь внимательно посмотреть на рис. 2. Это главная причина расхождения мнений между практиками и учеными, когда первые оценивают продуктивность гибридов по урожайности зеленой массы и зерна в бункерном весе, вторые – по урожайности сухого вещества и зерна стандартной влажности.

Корреляционный анализ данных табл. 2 и 3 показал, что урожайность зерна и сухого вещества не связана с генетическим происхождением гибрида. Коэффициент корреляции между урожайно-

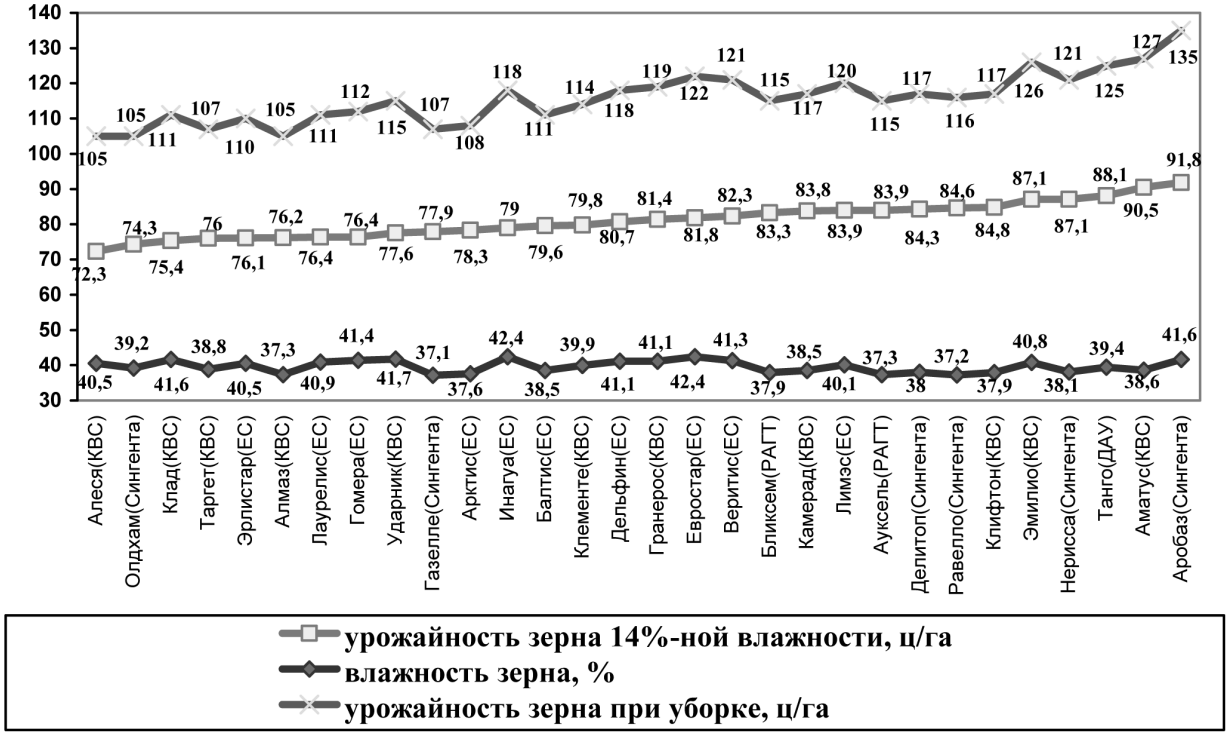

Рис. 2. Урожайность и уборочная влажность зерна различных по скороспелости гибридов

стью зерна и количеством линий, входящих в состав гибрида, равен 0,02. В то же время наиболее урожайные те гибриды, которые внесены в реестр в последние годы (r = 0,64). Не связана урожайность гибридов и с количеством областей республики, где разрешено его использование (r = –0,04), т. е. вовсе не имеет смысла допускать к использованию гибрид в отдельных областях нашей небольшой страны, когда он уже занимает весь европейский ареал. Вопрос должен стоять так: включать гибрид в реестр для использования в Республике Беларусь или не включать.

Выводы

1. На полевую всхожесть семян кукурузы влияет не только лабораторная всхожесть, но и комплекс других различных факторов, в том числе генетическое происхождение гибрида. Наименьшая разница между этими показателями отмечена у гибридов фирмы SYNGENTA.

2. Продолжительность периода от всходов до цветения початков является косвенным показателем скороспелости гибрида. Один день задержки с цветением снижает содержание сухого вещества в початках в среднем на 2%.

3. Высота растений гибридов кукурузы западной селекции слабо связана с их скороспелостью.

4. Скороспелые и высокорослые гибриды в большей степени подвержены полеганию, однако генетический фактор наиболее значим. Абсолютно устойчивыми к полеганию являются гибриды самых разных групп спелости: НК Равелло, Ауксель, ЕС Арктис (ФАО 150), Делитоп, Нерисса, Камерад, Балтис (ФАО 160), ЕС Лимэс (ФАО 190), Лаурелис, Дельфин, Веритис (ФАО 200), Аробаз (ФАО 210), Инагуа, Евростар (ФАО 220).

5. Чем ниже полевая всхожесть семян, тем выше поражение растений пузырчатой головней.

6. Урожайность зеленой массы кукурузы находится в средней положительной корреляционной связи со скороспелостью (ФАО) гибрида (r = 0,64), количеством дней от всходов до цветения початков (r = 0,56) и высотой растений (r = 0,46), сильной отрицательной (r = –0,81) – с содержанием сухого вещества в растениях. Урожайные по зеленой массе гибриды в большей степени поражаются пузырчатой головней (r = 0,26) и меньше полегают (r = –0,28).

7. Раннеспелые гибриды кукурузы в целом на 10% по урожайности зеленой массы уступают среднеранним. В то же время среди первых есть лидеры – Аматус, Клементе и Камерад, обеспечившие 476–482 ц/га, а среди вторых аутсайдеры (Эрлистар, Алеся) – 387–418 ц/га.

8. Сбор сухого вещества сильно связан с урожайностью зеленой массы (r = 0,92). В отличие от зеленой массы разница между раннеспелыми и среднеранними гибридами небольшая – 4%. Максимальная урожайность сухого вещества (191 ц/га) получена у раннеспелого гибрида Аматус (ФАО 170).

9. Лимитированные тепловые ресурсы центральной зоны Беларуси позволяют максимально реализовать потенциал зерновой продуктивности раннеспелым гибридам, которые в среднем за три года показали урожайность зерна 14%-ной влажности 82,0 ц/га, среднеранние – 78,6 ц/га, что в совокупности с более высоким содержанием сухого вещества в зерне играет важное практическое значение. Самыми высокоурожайными гибридами (87,1–91,8 ц/га) оказались Эмилио (ФАО 200), Нерисса (ФАО 160), Танго (ФАО 180), Аматус (ФАО 170), Аробаз (ФАО 210). Наиболее урожайные гибриды внесены в реестр в последние годы (r = 0,64).

10. Оценка гибридов по урожайности зеленой массы или зерна в бункерном весе для кукурузы неприемлема, так как не дает объективной характеристики из-за сильных различий в содержании сухого вещества в растениях или уборочной влажности зерна.

Литература

1. *Надточаев, Н. Ф.* Проблемные вопросы семеноводства кукурузы / Н. Ф. Надточаев, Д. Г. Пискун // Наше сельское хозяйство. – 2010. – № 1. – С. 53–57.

2. *Надточаев, Н. Ф.* Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.

3. *Надточаев, Н. Ф.* Какой гибрид кукурузы лучше? / Н. Ф. Надточаев // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 34–36.

4. *Надточаев, Н. Ф.* Урожайность гибридов кукурузы при разных сроках уборки / Н. Ф. Надточаев, Н. С. Степаненко, М. А. Мелешкевич // Земляробства і ахова раслін. – 2009. – № 4. – С. 10–14.
5. *Надточаев, Н. Ф.* Скороспелость для кукурузы – это важно / Н. Ф. Надточаев, Н. С. Степаненко // Наше сельское хозяйство. – 2009. – № 9. – С. 69–73.

N. F. NADTOCHAYEV, D. N. VOLODKIN, M. A. MELESHKEVICH

COMPARATIVE PRODUCTIVITY OF MAIZE HYBRIDS OF DIFFERENT GROUP IN THE PROCESS OF FOR CULTIVATION FOR GRAIN IN THE CENTRAL PART OF BELARUS

Summary

The results of three-year researches on the evaluation of productivity of maize hybrids of western breeding in the central part of Belarus are presented in the article. In the process of cultivation for grain the optimum maturity group was identified. Correlations between yield and parameters influencing it (seed germination, plant height, dry matter content, length of the period from shoots to ear flowering, resistance to lodging, affecting by corn smut) were revealed.