

СКОРОСПЕЛОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ КОМПАНИИ KWS SAAT SE ПО ФАО

А. З. БОГДАНОВ, Н. Ф. НАДТОЧАЕВ

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222164, e-mail: corn.2019@yandex.ru

В. В. ЗЕЛЕНЯК

Представительство КВС ЗААТ СЕ в Республике Беларусь,
г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: vadim.zeleniak@kws.com

(Поступила в редакцию 25.01.2021)

Классификация биотипов кукурузы по скороспелости необходима для обоснованного подбора гибридов с учетом агроклиматических условий, где они выращиваются, поскольку теплообеспеченность и длина дня оказывают сильное влияние на их развитие. Созданный в одной климатической зоне гибрид не всегда проявляет себя аналогично и в другой. В этой связи на основании данных содержания сухого вещества в растениях кукурузы (при уборке на силос) или влажности зерна (при уборке на зерно), или количества дней от всходов до цветения початков, или листьев на 1 растении проведен анализ соответствия заявленного компанией КВС числа ФАО в условиях центральной части Беларуси. Анализировались гибриды, изучавшиеся в конкурсном испытании в 2019–2020 гг. при возделывании на силос и на зерно двух сроков уборки (ранняя и поздняя). Оценка скороспелости гибридов КВС по ФАО на основании данных содержания сухого вещества в растении или влажности зерна даёт более точный результат, чем количество дней от всходов до цветения початков или листьев на 1 растении. Число ФАО, предложенное оригинатором, в целом совпадает с рассчитанным по результатам двухлетнего испытания. Расхождения по тем или иным гибридам в 10–20 единиц следует считать допустимыми, поскольку на этот показатель сильное влияние оказывают погодные условия. В зависимости от цели использования гибрид может иметь различное число ФАО. Особенно это касается гибридов, отнесенных заявителем к ФАО 220–240, которые при выращивании на зерно являются более скороспелыми.

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, скороспелость, ФАО.

Classification of biotypes of maize according to early maturity is necessary for a reasonable selection of hybrids, taking into account the agroclimatic conditions where they are grown, since heat supply and day length have a strong influence on their development. A hybrid created in one climatic zone does not always manifest itself in the same way in another. In this regard, based on the data on the dry matter content in corn plants (when harvesting for silage) or grain moisture (when harvesting for grain), or the number of days from germination to ears flowering, or leaves per plant, an analysis was carried out for the correspondence of FAO number declared by the company KWS in the conditions of the central part of Belarus. We have analyzed hybrids, which were studied in a competitive trial in 2011–2020 when cultivated for silage and grain of two harvesting periods (early and late). Evaluation of early maturity of KWS hybrids according to FAO based on the data on the dry matter content in the plant or grain moisture content gives a more accurate result than the number of days from germination to flowering of ears or leaves per plant. The FAO number proposed by the originator is broadly the same as that calculated from the two-year trial. Discrepancies in certain hybrids of 10–20 units should be considered acceptable, since this indicator is strongly influenced by weather conditions. Depending on the purpose of use, a hybrid can have a different FAO number. This is especially true for hybrids assigned by the applicant to FAO 220–240, which are more early maturing when grown for grain.

Key words: corn, hybrid, early maturity, FAO.

Введение

Международной организацией по сельскому хозяйству и продовольствию при ООН (ФАО) для сравнения отдельных гибридов, возделываемых в разных странах, была разработана шкала скороспелости, разделенная на 9 групп [2]. Каждый класс обозначен числом. Наиболее скороспелые гибриды отнесены к классу от 100 до 199, наиболее позднеспелые – к классу от 900 до 999. Для каждого класса в качестве стандарта был взят известный гибрид. Удобство подсчета числа ФАО позволило выстроить стройную систему определения скороспелости гибридов. Например, если два стандартных гибрида с ФАО 160 и 240 при уборке имели влажность зерна 20 % и 25 %, то вновь созданному гибриду, который показал влажность зерна 22%, следует присвоить число ФАО 190. Оно получено на основании следующих расчетов: $(240-160): (25-20) \times (22-20) + 160 = 192$ [3]. За основу расчета может браться не только влажность зерна, но и содержание сухого вещества в растении (при выращивании на силос) или другие показатели скороспелости. Вполне может быть, что у одного и того же гибрида развитие початка и листостебельной массы (за счет эффекта «stay green», с одной стороны, и быстрой влагоотдачи зерном, с другой) может идти неодновременно. По этой причине у одного и того же гибрида может быть разное число ФАО, исходя из целевого использования. К тому же подсчет числа ФАО был разработан в «кукурузном поясе» США, где выращиваются относительно позднеспелые гибриды. Что касается более ранних групп спелости (ФАО 100-300), то при продвижении их на север развитие гибридов может быть непредсказуемым, что в сильной степени связано с генетическим происхождением и их реакцией на холод. Замечено, что растения теплолюбивых гибридов в холодные годы значительно задерживают

свое развитие. Поэтому созданный в одной климатической зоне гибрид не всегда проявляет себя аналогично и в другой. Есть ряд и других причин несоответствия скороспелости числу ФАО. Подсчет числа ФАО в разных странах может отличаться, поскольку нет единых стандартов, на чем базируется предложенная ФАО классификация. Поэтому адекватная оценка скороспелости может быть получена изучением гибрида в тех условиях, где предполагается его использование, с применением комплекса критериев, объединенных общей шкалой [4].

Цель исследования – определить соответствие заявленной компанией КВС скороспелости гибридов по числу ФАО при выращивании в условиях центральной части Беларуси.

Основная часть

Анализ проведен по гибридам, изучавшимся в конкурсном испытании в 2019–2020 гг. при возделывании на силос и на зерно. Опыт размещался на дерново-подзолистой связносупесчаной почве при бессменном возделывании кукурузы. Сев проведен 23 и 21 апреля, всходы отмечены 9 и 15 мая, 16 и 22 сентября соответственно годам исследований осуществлен учет урожая на силос и 8 октября в оба года – на зерно. Сумма эффективных температур (выше 10 °С) в 2019 г. составила 1002 °С, в 2020 г. – 943 °С при среднемноголетнем показателе за последние 30 лет – 901 °С. Отличительной особенностью этих двух лет является то, что первая половина 2019 г. по температурным условиям оказалась более благоприятной для роста и развития культуры, однако морозы (-2 °С) 24–25 сентября привели к гибели листового аппарата. Исследования осуществлялись в соответствии с «Методическими рекомендациями по проведению полевых опытов с кукурузой» [5].

В 2019 г. изучение 16 гибридов при ранней уборке (на силос) показало, что цветение початков у них наступило на 71–78 сутки после всходов (табл. 1).

Таблица 1. Скороспелость гибридов кукурузы при ранней уборке урожая

Название гибрида	ФАО по заявителю	Дней от всходов до цветения початков	Содержание СВ в растении, %	Влажность зерна, %	ФАО по показателям		
					СВ в растении	влажность зерна	среднее
2019 г.							
Родригес КВС	180	71	37,6	37,7	170	170	170
Аурелиус КВС	190	73	35,4	39,1	200	190	195
Ричард КВС	200	74	34,8	39,0	205	185	195
Компетенс	200	76	33,1	42,0	225	225	225
КВС Нестор	200	73	35,0	40,0	200	200	200
Колizeй	200	73	34,6	40,0	210	200	205
Кампинос	210	72	36,5	39,4	185	190	190
Рикардинио	210	74	32,9	41,5	230	220	225
Катарзис	210	76	35,2	40,2	200	200	200
Сильвинио	220	74	33,8	40,8	220	210	215
Амарок	220	77	34,5	40,0	210	200	205
Роналдинио	230	75	33,5	39,9	220	200	210
Балисто	230	75	34,6	39,9	210	200	205
Каньонс	230	78	33,7	40,3	220	200	210
КВС 2322	240	75	32,9	41,6	230	220	225
Амамонте	240	76	33,4	41,1	220	210	215
Среднее	213	75	34,5	40,2	210	201	206
2020 г.							
Родригес КВС	180	72	34,6	40,3	170	170	170
Амавит	180	79	31,2	44,2	210	220	215
Аурелиус КВС	190	74	32,6	42,5	195	200	200
Нестор КВС	200	75	31,2	43,6	210	210	210
Ричард КВС	200	75	30,9	43,0	215	205	210
Рикардинио	210	77	29,4	45,0	235	230	230
Катарзис	210	77	30,7	44,5	220	220	220
Кампинос	210	75	32,4	43,6	195	210	205
Аракс	210	78	31,4	42,6	210	200	205
Амарок	220	82	28,6	45,3	245	230	235
Роналдинио	230	74	30,8	42,8	220	200	210
Каньонс	230	82	27,8	45,2	255	230	240
Балисто	230	80	31,5	43,1	210	205	210
КВС 2322	240	80	26,7	47,4	270	260	265
Амамонте	240	77	29,1	44,7	240	225	230
Киломерис	270	83	25,5	47,9	285	265	275
Среднее	216	78	30,3	44,1	224	218	221

В этот год среднесуточная температура воздуха от всходов до цветения початков равнялась 18,1 °С. В 2020 г. среднесуточная температура за этот период оказалась на 1 °С ниже и по этой причине цветение початков наступило в среднем на 3 суток позже, но по календарным срокам в связи с более поздним

появлением всходов разница составила 7–11 дней. По этой причине, несмотря на дальнейшую более теплую погоду, накопление сухого вещества в растениях и зерне в 2020 г. отставало от предыдущего года. По первому показателю разница составила 4,2 %, по второму – 3,9 %. Корреляционный анализ показывает, что число ФАО заявителя с содержанием сухого вещества в растении или влажностью зерна в 2019 г. находилось в средней зависимости ($r = -0,65$ и $0,55$ соответственно). В 2020 г. эта связь стала сильной ($r = -0,82$ и $0,73$). Установленное по результатам испытания на основании данных содержания сухого вещества в растении и влажности зерна собственное число ФАО мало отличается от заявленного оригинатором. Так, в 2019 г. при среднем от заявителя показателе 213 единиц, по данным испытания при оценке на силос (по сухому веществу) ФАО составило 210 единиц, на зерно (по его влажности) – 201 и в среднем 206 единиц. В 2020 г. эти показатели соответственно равнялись 216; 224; 218 и 221 единице. При поздней уборке, где испытывалось 17 гибридов на зерно, среднее заявленное оригинатором число ФАО равнялось 211, что близко к тому, которое получено по результатам испытания 2019 г. – 204 единицы (табл. 2). В 2020 г. эти показатели составили соответственно 212 и 211 единиц. Корреляционная связь между заявленным оригинатором и установленным по испытаниям в Беларуси числом ФАО в зависимости от условий года и сроков уборки кукурузы колеблется от 0,56 до 0,84. В 2019 г. она была средней, в 2020 г. – сильной.

Таблица 2. Скороспелость гибридов при поздней уборке урожая

Название гибрида	ФАО по заявителю	Дней от всходов до цветения початков	Количество листьев на 1 растении, шт.	Содержание СВ в растении, %	Влажность зерна, %	ФАО по показателям		
						СВ в растении	влажность зерна	среднее
2019 г.								
Родригес КВС	180	72	16,7	43,2	34,2	170	170	170
Корифей	180	73	17,3	41,0	35,0	200	180	190
Аурелиус КВС	190	74	17,0	40,5	36,5	205	200	200
Ричард КВС	200	75	17,4	40,0	36,0	210	190	200
Компетенс	200	76	18,6	40,2	37,1	210	205	210
КВС Нестор	200	75	17,6	39,9	37,3	210	210	210
Колизей	200	74	16,2	40,6	36,3	200	195	200
Кампинос	210	71	16,2	43,4	35,8	170	190	180
Рикардинио	210	74	17,5	38,8	38,0	225	220	220
Катарзис	210	75	17,2	39,4	37,1	220	205	210
Сильвинио	220	73	18,8	38,3	38,2	230	220	225
Амарок	220	75	17,2	39,5	37,4	215	210	215
Роналдинио	230	73	16,3	39,0	37,1	220	205	210
Балисто	230	75	18,3	40,0	36,6	210	200	205
Каньонс	230	76	18,1	40,0	35,7	210	190	200
КВС 2322	240	75	17,4	39,7	36,9	215	205	210
Амамонте	240	74	17,2	39,2	37,4	220	210	215
Среднее	211	74	17,4	40,2	36,6	208	200	204
2020 г.								
Аутенс	170	74	17,2	40,2	35,6	175	170	170
Родригес КВС	180	74	17,0	40,6	35,7	170	170	170
Амавит	180	77	18,2	37,8	38,8	205	210	205
Аурелиус КВС	190	75	16,6	37,8	38,1	205	200	200
Нестор КВС	200	75	17,9	37,5	38,1	210	200	205
Ричард КВС	200	74	17,2	37,1	37,8	215	200	210
Рикардинио	210	76	17,0	35,4	39,9	235	225	230
Катарзис	210	76	17,0	37,2	39,2	210	215	210
Кампинос	210	74	16,4	39,4	38,1	185	200	190
Аракс	210	78	17,0	38,5	37,4	195	190	190
Амарок	220	80	18,0	35,8	39,0	230	210	220
Роналдинио	230	74	16,3	35,4	38,7	235	210	220
Каньонс	230	81	18,0	34,7	38,5	245	205	220
Балисто	230	78	17,7	37,6	38,2	210	200	205
КВС 2322	240	80	17,9	33,2	41,4	260	240	250
Амамонте	240	78	17,4	34,9	39,8	240	220	230
Киломерис	270	84	18,2	32,0	41,5	275	245	260
Среднее	213	77	17,4	36,8	38,6	218	206	211

Количество листьев на 1 растении не является показателем оценки скороспелости немецких гибридов. Коэффициент корреляции между этим показателем и числом ФАО от оригинатора равен 0,20 в 2019 г. и 0,30 в 2020 г. Он увеличился до 0,50 и 0,44 соответственно при сопоставлении с числом ФАО,

полученным по результатам испытания. Количество дней от всходов до цветения початка показывают более тесную связь с числом ФАО, чем количество листьев. Коэффициент корреляции составил 0,28 в 2019 г. и 0,75 в 2020 г. по числу ФАО оригинатора и 0,52 и 0,71 по числу ФАО, полученному по результатам испытания.

Температурные условия и осадки оказывали сильное влияние на накопление сухого вещества в растениях и снижение влаги в зерне. В 2019 г. при среднесуточной температуре воздуха 8,3 °С и 54 мм осадков за 22-дневный период прирост сухого вещества в среднем по изучаемым гибридам составил 0,26 % в сутки, влажность зерна снизилась на 0,16 %. В 2020 г. при среднесуточной температуре воздуха 11,0 °С и 34 мм осадков за 16-дневный период прирост сухого вещества возрос до 0,41 % в сутки, а влажность зерна снижалась на 0,34 %.

В среднем за 2 года испытаний гибриды КВС по содержанию сухого вещества в растениях кукурузы при оценке на силос независимо от срока уборки показали такое же число ФАО, как это и указывает оригинатор (табл. 3).

Таблица 3. Данные корреляционного анализа скороспелости гибридов по ФАО при различных сроках уборки и направлениях использования

Название гибрида	ФАО по заявителю	ФАО по результатам испытания (среднее за 2 года)					
		Ранняя уборка урожая			Поздняя уборка урожая		
		на силос	на зерно	среднее	на силос	на зерно	среднее
Родригес КВС	180	170	170	170	170	170	170
Аурелиус КВС	190	195	190	190	205	200	200
Ричард КВС	200	210	195	200	210	195	200
КВС Нестор	200	210	205	205	210	205	205
Кампинос	210	190	200	195	175	195	185
Рикардинио	210	230	220	225	230	220	225
Катарзис	210	210	210	210	215	210	210
Амарок	220	225	215	220	225	210	215
Роналдинио	230	220	200	210	230	205	220
Балисто	230	210	200	205	210	200	205
Каньонс	230	235	220	230	225	195	210
КВС 2322	240	250	240	245	240	220	230
Амамонте	240	230	220	225	230	215	225
Среднее	215	214	206	210	214	203	208
	<i>Столбец 1</i>	<i>Столбец 2</i>	<i>Столбец 3</i>	<i>Столбец 4</i>	<i>Столбец 5</i>	<i>Столбец 6</i>	<i>Столбец 7</i>
Столбец 2	0,81						
Столбец 3	0,77	0,94					
Столбец 4	0,82	0,98	0,98				
Столбец 5	0,72	0,94	0,81	0,88			
Столбец 6	0,62	0,80	0,84	0,81	0,82		
Столбец 7	0,76	0,93	0,86	0,90	0,97	0,92	

Расхождения по тем или иным гибридам в 10–20 единиц следует считать допустимыми, поскольку на этот показатель сильное влияние оказывают погодные условия, о чем свидетельствуют данные предыдущих таблиц. Исходя из этого, можно сделать заключение, что более точную информацию о скороспелости гибрида по числу ФАО можно получить на основании многолетних данных. При выращивании кукурузы на зерно установленное в условиях товарного производства число ФАО оказалось даже ниже, чем это показывает оригинатор. В основном это произошло за счет гибридов, которые заявитель отнес к ФАО 220-240. По этой причине корреляционная зависимость между заявленным и высчитанным по результатам испытания числом ФАО – средняя ($r = 0,62$), в то время как при уборке на силос – сильная ($r = 0,72 \dots 0,81$). Это хорошее качество гибридов зернового направления, обладающих быстрой влагоотдачей. Подтверждением этому служит то, что при ранней уборке коэффициент корреляции вырос до 0,77, а был 0,62. Как показало испытание, ранняя и поздняя уборка на силос по числу ФАО находятся в более тесной зависимости ($r = 0,94$), чем разновременная уборка на зерно ($r = 0,84$). Поэтому ранняя уборка на зерно из-за его высокой влажности неприемлема для более поздних гибридов с быстрой влагоотдачей при созревании.

Заключение

1. Оценка скороспелости гибридов КВС по ФАО на основании данных содержания сухого вещества в растении (при уборке на силос) или влажности зерна (на зерно) дает более точный результат, чем количество дней от всходов до цветения початков или листьев на 1 растении.

2. Число ФАО гибридов КВС, предложенное оригинатором, в целом совпадает с рассчитанным на основании содержания сухого вещества в растении (при уборке на силос) или влажности зерна при уборке на эти цели.

3. В зависимости от цели использования гибрид может иметь различное число ФАО. Особенно это касается гибридов, отнесенных заявителем к ФАО 220-240, которые при выращивании на зерно являются более скороспелыми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Домашнев, П. П. Селекция кукурузы / П. П. Домашнев, Б. В. Дзюбецкий, В. И. Костюченко. –М.: Агропромиздат, 1992. – 208 с.
2. Грушка, Я. Монография о кукурузе / Ярослав Грушка. – М.: Колос, 1965. – 750 с.
3. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев. –Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
4. Панфилов, А. Э. Культура кукурузы в Зауралье: Монография / А.Э. Панфилов. – Челябинск: ЧГАУ, 2004. – 356 с.
5. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. – Днепропетровск, 1980. – 54 с.