

УДК 633.15:631.52

DOI: 10.55934/2587-8824-2022-29-4-439-443

ИЗУЧЕНИЕ РАННЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ СИБИРСКОГО ФИЛИАЛА

А. М. Логинова, С. В. Губин, Г. В. Гетц

Исследования проводились в Сибирском филиале ВНИИ кукурузы (г. Омск) в 2019–2021 годах. Цель исследования – провести сравнительное изучение новых гибридов кукурузы и выделить раннеспелые и высокоурожайные гибриды для возделывания на зерно и высокоэнергетический силос в условиях южной лесостепи Омской области. В статье проанализированы результаты сравнительного изучения новых гибридов кукурузы по урожаю зерна, уборочной влажности зерна и продолжительности межфазного периода «всходы – цветение початка». Выделены гибриды, показавшие стабильно высокую урожайность с низкой уборочной влажностью: проведена статистическая обработка полученных данных методом дисперсионного анализа и с применением критерия Дункана по урожаю зерна и уборочной влажности. Установлено, что гибриды с тестером РДТ898/14М в целом более урожайные по отношению к стандарту, что говорит о высокой комбинационной способности данного тестера. Гибрид РДТ898/14 × Ом30 существенно выделяется по урожаю зерна, а по продолжительности периода всходы – цветение початка и уборочной влажности зерна близок стандарту Сибирский 135. Для созревания этому гибриду в среднем требуется 1960–1980 °С, что говорит о его пригодности для возделывания на зерно и высокоэнергетический силос в условиях юга Западной Сибири.

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, сумма активных температур, вегетационный период, урожайность, уборочная влажность.

Значительная часть кукурузных полей России находится в районах с коротким безморозным периодом и ограниченной суммой эффективных температур. Полноценный урожай высокого качества здесь могут обеспечивать только скороспелые гибриды. Проблема создания раннеспелых гибридов кукурузы для условий Южной Сибири имеет первостепенное значение. Это прежде всего заготовка силоса с высоким кормовыми достоинствами и значительное расширение площади зерновой кукурузы в районах с ограниченным периодом вегетации. Такие гибриды должны хорошо адаптироваться к агроклиматическим условиям возделывания [1, 2, 3, 4]. Кукуруза – растение короткого дня, и при увеличении продолжительности светового дня вегетационный период удлиняется, поэтому гибриды для се-

верных регионов должны быть генетически приспособлены к условиям длинного дня. Важным критерием для оценки пригодности климата местности для возделывания кукурузы на зерно и качественный силос является сумма среднесуточных активных температур за период с мая по сентябрь [5].

На рост и развитие кукурузы влияют главным образом температурный режим и влагообеспеченность. Несмотря на высокую потребность во влаге, кукуруза достаточно экономно и эффективно использует ее. Отмечается, что раннеспелые гибриды более экономно расходуют почвенную влагу [6, 18, 19].

Продолжительность вегетационного периода в зависимости от погодных условий может колебаться от недостатка тепла или влаги до 7–10 дней в первой половине вегетации.

Важное значение имеет количество осадков в июне и июле к началу фазы цветения. Изменение температурных условий во второй половине вегетации практически не оказывает влияния на длину вегетационного периода [9, 10]. Урожайность кукурузы зависит от температурного и водного режима в период налива зерна. Недостаток же влаги в этот период ускоряет созревание зерна при достаточном количестве тепла.

Раннеспелые гибриды в меньшей степени снижают урожай зерна в засушливые годы. Отдача же влаги зерном при созревании особенно остро стоит при возделывании кукурузы в зонах с ограниченным периодом вегетации, поэтому этот показатель важен при уборке зерна [11, 12, 13].

Материал и методы исследований

Цель исследования – провести сравнительное изучение новых гибридов кукурузы и выделить раннеспелые и высокоурожайные гибриды для возделывания на зерно и высокоэнергетический силос в условиях южной лесостепи Омской области. Исследования проводились в период с 2019-го по 2021 годы. Объектом исследования были 40 экспериментальных гибридов, полученных ручным скрещиванием тестеров из ВНИИ кукурузы с 10 местными раннеспелыми инбредными линиями. Площадь делянок 9,8 м², способ посева пунктирный 70×35 см, стандарт размещали через 20 номеров, повторность трехкратная. Густота стояния растений – 60 тыс/га. Фенологические наблюдения, измерения и учеты проводились согласно методикам [14, 15]. Уборку питомников проводили вручную, с отбором проб для определения урожая и влажности зерна. Урожай зерна определялся в пересчете на стандартную 14% влажность. Для оценки гибридов использовали селекционный индекс по В. С. Сотченко, статистическая обработка данных проведена с использованием метода дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову. По урожаю зерна и уборочной влажности определялся критерий Дункана [16, 17].

Условия проведения исследований

2019 год характеризовался прохладной и дождливой погодой в июне, дефицит по средней температуре составил 2,5 °С, что значительно повлияло на продолжительность периода «всходы – цветение початка». Всего осадков вы-

пало около климатической нормы. Среднесуточная температура воздуха за период май–сентябрь была чуть ниже среднемноголетней и составила 15,4 °С. Сумма активных температур выше 10 °С, за полевой сезон (всходы – уборка) – 1998 °С. ГТК май–сентябрь составил 1,1.

2020 год по температурному режиму был благоприятным для роста и развития кукурузы. Средняя температура воздуха всего периода вегетации превысила среднемноголетнее значение на 2,0 °С и составила 17,4 °С, но осадков выпало 70% от нормы. Особенно сухим был июль – всего 13 мм. В августе и сентябре осадков было около нормы, что в сочетании с благоприятным температурным режимом положительно повлияло на созревание зерна. Сумма активных температур составила 2220 °С, ГТК – 0,7.

В целом май и летние месяцы 2021 года характеризовались превышением по среднесуточной температуре на 1,3–4,4 °С и периодами аномальной жары с недостатком влаги. За этот период выпало всего 133 мм осадков – это в среднем 64% от нормы. Следует отметить, что сложившиеся условия полевого сезона 2021 года были в целом благоприятными для роста и развития растений, несмотря на недостаток влаги. Средняя температура воздуха всего периода вегетации составила 17,1 °С, что выше нормы на 1,5 °С. Сумма активных температур за период (всходы – уборка) составила 2130 °С, ГТК – 0,7 [18].

Анализ погодных условий 2019–2021 гг. показал, что 2019 год был близок к среднемноголетним значениям и по средней температуре воздуха, и по количеству осадков за период с мая по сентябрь, а в 2020–2021 гг. наблюдался недостаток влаги с превышением температурного режима, но засуха для растений кукурузы не явилась существенным стрессовым фактором.

Результаты исследований

В качестве исходного материала для создания раннеспелых гибридов кукурузы были использованы тестеры (простые гибриды, материнская форма) из ВНИИ кукурузы РДТ898/14, РДТ725/12М, РДТ9/09М и РДТ3103/14 и 10 раннеспелых местных линий, которые применялись в качестве отцовской формы. Всего было получено 40 новых гибридов. Изучение гибридов на урожай зерна, уборочную влажность и продолжительность межфазного периода всходы – цветение початка 50% дней проводили



в 2019–2021 гг., в качестве стандарта использовали раннеспелый гибрид Сибирский 135.

Посев гибридов проведен в 2019 году 17 мая, в 2020-м и 2021 годах – 18 мая. Различающиеся по годам погодные условия в послепосевной период повлияли на появление всходов. Всходы появились в 2019-м – 6 июня, в 2020–2021 годах – 26 мая, на 16-й и 9-й дни после посева соответственно по годам. Цветение початков (50%) у всех изучаемых гибридов кукурузы в 2019 году проходило с 31 июля по 6 августа, в 2020–2021 годах – в период 16–22 июля. Уборка проводилась в 2019 г. 23 сентября, в 2020–2021 гг. – 19 сентября.

В ходе изучения были выделены раннеспелые гибриды с урожаем зерна выше стандарта, с низкой уборочной влажностью. Всего за три года изучения было выделено с тестером РДТ725/12М – 1 гибрид, с РДТ9/09М – 2 гибрида, РДТ898/14 – 8 гибридов. С тестером РДТ3103/14 гибридов с урожайностью выше стандарта не выделено.

Продолжительность периода «всходы – цветение початка» по годам у лучших гибридов в 2019 г. составил 56–58 дней, в 2020 г. – 50–54 дня и в 2021 г. – 52–56 дней (табл. 1). Наименьшее количество осадков за этот период выпало в 2020 г. всего 53 мм, 2019, 2021 гг. были сравнительно близки по количеству осадков за этот период. Средняя сумма активных температур выше 10 °С, за три года изучения

за период всходы – цветение початка составила 946–1012 °С.

Анализ урожайности новых гибридов показал, что в 2020–2021 гг. при недостатке влаги, но при количестве тепла, близком к оптимальному, урожай зерна гибридов был существенно выше, чем в 2019 г. Это еще раз подтверждает, что колебания урожайности по годам больше зависят от тепла, чем от влаги (табл. 2).

Селекционный индекс позволяет выделить раннеспелые гибриды с высокой урожайностью и низкой уборочной влажностью зерна. Лучшим во все годы по данному показателю стал гибрид РДТ898/14 × Ом30.

В соответствии с проведенным анализом и использованием критерия множественных сравнений Дункана было определено, что гибрид РДТ898/14 × Ом30 значительно отличается от всех гибридов по урожаю зерна.

Следует отметить также, что более стабильным урожаем зерна во все годы изучения характеризуются гибриды с более коротким периодом от всходов до цветения. Изучение уборочной влажности зерна гибридов показало, что более низкая была в 2020 году. Отмечены гибриды с низкой уборочной влажностью зерна во все годы изучения: РДТ898/14 × Ом14 и РДТ898/14 × Ом112. Лучший гибрид по урожаю зерна РДТ898/14 × Ом30 показал уборочную влажность в среднем на уровне стандарта Сибирский 135 (табл. 3).

Таблица 1 – Продолжительность периода всходы – цветение початка 50% дней, количество осадков и средняя сумма активных температур выше 10 °С за этот период в 2019–2021 гг.

Гибрид	Период всходы – цветение початка 50%, дней				Кол-во осадков за период всходы – цветение початка 50%				Средняя сумма активных температур $T > 10$ °С
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	ср.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	ср.	
Сибирский 135 ст.	56	50	52	53	78	53	73	68	946
РДТ9/09М × Ом196	56	52	52	53	78	53	73	68	961
РДТ9/09М × Ом60	56	54	55	55	78	53	73	68	991
РДТ725/12М × Ом196	56	53	55	55	78	53	73	68	996
РДТ898/14 × Ом30	57	52	53	54	78	53	73	68	979
РДТ898/14 × Ом26	58	54	56	56	85	53	73	70	1012
РДТ898/14 × Ом45	57	52	52	54	78	53	73	68	969
РДТ898/14 × Ом172	56	51	52	53	78	53	73	68	953
РДТ898/14 × Ом 44	57	51	52	53	78	53	73	68	961
РДТ898/14 × Ом14	56	51	52	53	78	53	73	68	953
РДТ898/14 × Ом112	56	51	51	52	78	53	71	67	949
РДТ898/14 × Ом279	58	52	53	54	85	53	73	70	986
ГТК всходы – цветение					0,77	0,6	0,75		

Выводы

1. Проведенные исследования по сравнительному изучению новых гибридов кукурузы, полученных путем ручного скрещивания с тестерами из ВНИИ кукурузы и местными инбредными линиями в Сибирском филиале, показали, что гибриды с тестером РДТ898/14М в целом более урожайные по отношению к стандарту, что говорит о высокой комбинационной способности данного тестера.

2. Гибрид РДТ898/14 × Ом30 существенно выделяется по урожаю зерна, а по продолжительности периода всходы – цветение початка

и уборочной влажности зерна близок стандарту Сибирский 135. Для созревания этому гибриду в среднем требуется 1960–1980 °С, что говорит о его пригодности для возделывания на зерно и высокоэнергетический силос в условиях юга Западной Сибири.

Список литературы

1. Adaptive approach in maize breeding for the Urals region / A. E. Panfilov, N. N. Zezin, N. I. Kazakova, M. A. Namyatov // International Journal of Biology and Biomedical Engineering. 2020. Vol. 14. P. 55–62. DOI: 10.46300/91011.2020.14.9.

Таблица 2 – Урожай зерна и селекционный индекс лучших раннеспелых гибридов за 2019–2021 гг.

Гибрид	Урожай зерна 14% влажности, т/га				Селекционный индекс сред.
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	сред.	
Сибирский 135 ст.	6,00	6,19	6,20	6,13 f	1,86
РДТ9/09М × Ом196	6,02	6,36	6,69	6,36 cd	1,85
РДТ9/09М × Ом60	6,00	6,26	6,73	6,33 d	1,84
РДТ725/12М × Ом196	6,03	6,37	6,33	6,24 e	1,77
РДТ898/14 × Ом30	6,39	7,59	8,06	7,35 a	2,19
РДТ898/14 × Ом26	5,80	7,07	7,80	6,89 ab	1,95
РДТ898/14 × Ом45	5,99	6,89	7,13	6,67 b	2,04
РДТ898/14 × Ом172	6,33	6,67	7,04	6,68 b	2,00
РДТ898/14 × Ом 44	5,88	6,42	6,56	6,29 de	1,78
РДТ898/14 × Ом14	6,00	6,40	6,84	6,41 c	2,12
РДТ898/14 × Ом112	6,25	6,65	7,10	6,67 b	2,11
РДТ898/14 × Ом279	5,60	6,39	6,79	6,26 e	1,85
Среднее	6,02	6,60	6,94	6,52	1,94
НСР ₀₉₅				0,65	

Таблица 3 – Уборочная влажность лучших раннеспелых гибридов

Гибрид	Уборочная влажность зерна, %			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее
Сибирский 135 ст.	36,6	30,8	33,8	33,7 d
РДТ9/09М × Ом196	37,0	31,9	34,3	34,4 b
РДТ9/09М × Ом60	36,0	31,4	35,7	34,4 b
РДТ725/12М × Ом196	36,8	33,7	35,4	35,3 ab
РДТ898/14 × Ом30	37,4	30,6	33,5	33,8 cd
РДТ898/14 × Ом26	37,6	34,0	35,2	35,6 a
РДТ898/14 × Ом45	37,3	30,5	33,8	33,9 c
РДТ898/14 × Ом172	37,0	30,2	33,8	33,7 d
РДТ898/14 × Ом 44	38,0	33,2	35,6	35,6 a
РДТ898/14 × Ом14	36,0	28,3	31,6	32,0 e
РДТ898/14 × Ом112	36,0	29,8	30,6	32,1 e
РДТ898/14 × Ом279	36,8	31,8	33,5	34,0 bc
Среднее	36,9	31,4	33,9	34,1
НСР ₀₉₅				2,2



2. Кукуруза в Сибири : монография / Н. И. Кашеваров, В. С. Ильин, Н. Н. Кашеварова, И. В. Ильин ; под общ. ред. Н. И. Кашеварова. Новосибирск, 2004. С. 48–51, 118, 342.

3. Орлянский Н. А. Проблемы и перспективы возделывания и селекции зерновой кукурузы в Центральном Черноземье // Кукуруза и сорго. 2007. № 6. С. 2–4.

4. Супрунов А. И. Селекционная ценность раннеспелых гибридов кукурузы по результатам экологических испытаний // Кукуруза и сорго. 2006. № 4. С. 10–12.

5. Li X., Mu C., Lin J. The germination and seedlings growth response of wheat and corn to drought and low temperature in spring of North-east China // Journal of Animal and Plant Sciences. 2014. Vol. 21. P. 3212–3222.

6. Багринцева В. Н. К вопросу выбора гибридов кукурузы для Ставропольского края // Кукуруза и сорго. 2021. № 1. С. 31–35. DOI: 10.25715/11347-7685-t.

7. Drought tolerance in maize is influenced by timing of drought stress initiation / S. Ao [et al.] // Crop Science. 2020. Vol. 60 (3). P. 1591–1606. DOI: 10.1002/csc2.20108.

8. Ecophysiology of c3 and c4 plants in terms of responses to extreme soil temperatures / R. D. S. N6ia J6nior [et al.] // Theoretical and Experimental Plant Physiology. 2018. Т. 30. № 3. С. 261–274. DOI: 10.1007/s40626-018-0120-7.

9. Губин С. В., Гетц Г. В., Логинова А. М. Создание раннеспелых гибридов кукурузы с учетом климатического потенциала Омской области // Кукуруза и сорго. 2020. № 2. С. 3–9. DOI: 10.25715/b4484-6315-4503-j.

10. Сравнительная оценка хозяйственно-ценных признаков раннеспелых гибридов кукурузы

в условиях лимитированных климатических ресурсов в Омской области / В. С. Ильин, А. М. Логинова, С. В. Губин, Г. В. Гетц // Успехи современного естествознания. 2016. № 8. Режим доступа : <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36083>.

11. Логинова А. М., Ильин В. С., Гетц Г. В. Влияние температурного режима и влагообеспеченности на продолжительность периода всходы – цветение початка у раннеспелых гибридов кукурузы в условиях Западной Сибири // Успехи современного естествознания. 2018. № 6. Режим доступа : <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36777>.

12. Изучение экспериментальных раннеспелых гибридов кукурузы в различных условиях выращивания / Ю. В. Сотченко [и др.] // Кукуруза и сорго. 2019. № 1. С. 25–28. DOI: 10.25715/KS.2019.1.26880.

13. Скорость потери влаги зерном кукурузы в период созревания в зависимости от генотипа и условий среды / В. С. Сотченко [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 1. С. 54–65. DOI: 10.15389/agrobiology.2021.1.54rus.

14. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / ВНИИ кукурузы ВАСХНИЛ. Днепропетровск, 1980. 54 с.

15. Изучение и поддержание образцов селекции кукурузы : метод. указания / под ред. Г. Е. Шмараева. Л. : ВИР, 1985. 50 с.

16. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Колос, 1979. 416 с.

17. Литтл Т. М., Хиллз Ф. Дж. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ. М. : Колос, 1981. С. 66–68.

18. Погода и климат. Режим доступа : <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php> (дата обращения: 25.12.2021).

Логинова Антонина Михайловна, и. о. директора, Сибирский филиал ФГБНУ «ВНИИ кукурузы», г. Омск.

E-mail: sibmais@rambler.ru.

Губин Сергей Валерьевич, научный сотрудник, Сибирский филиал ФГБНУ «ВНИИ кукурузы», г. Омск.

E-mail: sibmais@rambler.ru.

Гетц Галина Васильевна, научный сотрудник, Сибирский филиал ФГБНУ «ВНИИ кукурузы», г. Омск.

E-mail: sibmais@rambler.ru.

* * *