

ПРИЕМЫ УХОДА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ПО СКОРОСПЕЛОСТИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Н.И. Кашеваров, доктор сельскохозяйственных наук,
академик РАН

А.А. Полищук, кандидат сельскохозяйственных наук

А.Н. Лебедев, кандидат сельскохозяйственных наук

В.И. Понамарева, научный сотрудник

М.В. Хазов, научный сотрудник

Ключевые слова: кукуруза, приемы ухода, урожайность, продуктивность, зерно, Западная Сибирь

Сибирский научно-исследовательский институт кормов СФНЦА РАН, р.п. Краснообск
Новосибирской обл., Россия

E-mail: feed@sfsca.ru

Реферат. Представлены результаты исследований по сравнительному изучению продуктивности гибридов кукурузы Обский 140 СВ и Кубанский 101 СВ. Опыт состоял из следующих вариантов: довсходовое + повсходовое боронование (Б1 + Б2), первая и вторая междурядные культивации (М1 + М2), гербицид Лазурит (обрабатывали в фазу 7–9 листьев кукурузы от двудольных сорняков) в дозе 0,7 л препарата на 300 л воды, расход рабочей жидкости – 300 л/га исходя из рекомендаций по применению Лазурита. Выявлены закономерности формирования урожайности фуражного зерна в зависимости от изучаемых приемов ухода. По результатам исследований установлено, что при возделывании различных по скороспелости гибридов кукурузы в годы с недостаточной теплообеспеченностью (2014 г.) при одинаковых способах ухода урожайность зерна ультраскороспелого гибрида Кубанский 101 СВ в 1,7–3,1 раза выше, чем у раннеспелого гибрида Обский 140 СВ. В условиях 2017 г. с хорошей теплообеспеченностью урожайность зерна гибрида Обский 140 СВ была на 15 % выше, чем у гибрида Кубанский 101 СВ. В среднем за 3 года гибрид Обский 140 СВ по урожайности зерна был более отзывчив на проведение уходов, особенно комплекса механизированных обработок (Б1Б2 + М1М2), где получено 67,5 ц/га фуражного зерна. Использование гербицида Лазурит обеспечило наименьшую среди вариантов урожайность зерна – 50,4 ц/га у гибрида Кубанский 101 СВ и 62,8 ц/га – Обский 140 СВ. Механические уходы (два боронования и две междурядные культивации) и комплекс из довсходового боронования, гербицида и междурядной культивации обеспечили наибольший выход зерна у обоих гибридов: Кубанский 101 СВ – 61,9, Обский 140 СВ – 70,3 ц/га.

CARE METHODS FOR THE CULTIVATION OF MAIZE HYBRIDS WITH DIFFERENT EARLY MATURITY IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF WESTERN SIBERIA.

N.I. Kashevarov, Doctor of Agricultural Sciences, RAS Academician

A.A. Polischuk, PhD in Agricultural Sciences

A.N. Lebedev, PhD in Agricultural Sciences

V.I. Ponamareva, Researcher

M.V. Khazov, Researcher

Siberian Fodder Research Institute SFRCA FAS, Krasnoobsk settlement, Novosibirsk Region, Russia

Keywords: maize, tending methods, yield, productivity, grain, Western Siberia.

Abstract. *The authors presented the results of a comparative productivity study of maize hybrids Obsky 140 SV and Kubansky 101 SV. The experiment consisted of the following variants: preemergence + preemergence harrowing (B1 + B2), first and second inter-row cultivation (M1 + M2), herbicide Lazurit (treated in phase 7-9 of maize leaves against dicotyledonous weeds) at the dose of 0.7 l of preparation for 300 l water, working fluid consumption - 300 l/ha based on the recommendations for using Lazurit. The authors also identified the patterns of forage grain yield formation depending on the studied care methods. According to the results of their research, the authors found that the grain yield of the ultra-early maturing hybrid Kubansky 101 CB was 1.7-3.1 times higher than that of the early maturing hybrid Obsky 140 CB when cultivating different maize hybrids in years with insufficient heat supply (2014) under the same methods of care. Under 2017 conditions with good heat supply, the grain yield of hybrid Obsky 140 SV was 15% higher than that of hybrid Kubansky 101 SV. On average in 3 years hybrid Obsky 140 SV grain yield was more responsive to tending, especially the complex of mechanized treatments (B1B2 + M1M2), where 67.5 c/ha of forage grain was obtained. The use of herbicide Lazurit ensured the lowest grain yield among the variants - 50.4 c/ha for hybrid Kubansky 101 SV and 62.8 c/ha for Ob 140 SV. Mechanical treatments (two harrowing and two inter-row cultivations) and a combination of pre-emergence harrowing, herbicide and inter-row cultivation ensured the highest grain yield in both hybrids: Kubansky 101 CB - 61.9, Obsky 140 CB - 70.3 c/ha.*

Среди многочисленных проблем животноводства на одном из первых мест стоит обеспеченность кормами. Особую трудность она представляет в Сибири, что связано, прежде всего, с природно-климатическими условиями. Для заготовки достаточного количества полноценных питательных кормов необходимо на первоначальном этапе решить ряд задач, к числу которых относится создание высокопродуктивных сортов с хорошей поедаемостью и переваримостью, а также разработка технологий семеноводства новых сортов и полевого кормопроизводства [1, 2].

Широкое распространение кукуруза получила благодаря целому комплексу положительных качеств, основными из которых явля-

ются высокая продуктивность и пластичность к условиям внешней среды [3, 4]. По данным федеральной службы государственной статистики, посевные площади кукурузы на зерно в Сибирском федеральном округе (хозяйства всех категорий) в 2021 г. составили 28,2 тыс. га и увеличились на 34,2 % по сравнению с 2020 г. Валовой сбор зерна в 2020 г. составил 812,0 тыс. ц, прирост – 36,1 % к 2019 г, урожайность при этом была на уровне 41,0 ц/га, превысив 2019 г. на 23,9 % [5].

Вместе с тем в условиях Западной Сибири при ограниченных тепловых ресурсах и коротком вегетационном периоде существенную роль играют оптимальные способы ухода за кукурузой, поскольку высокий уровень

засоренности посевов из-за несоблюдения в производстве агротехнических приемов сводит на нет биологический потенциал культуры. Наиболее простыми в проведении и достаточно эффективными приемами ухода за кукурузой являются довсходовые и по-всходовые боронования, снижающие засоренность на 32–93%. Боронование – наиболее доступное и высокоэффективное средство уничтожения однолетних сорняков в нитевидном состоянии (куриное просо, щетинник сизый и др.) с минимальными затратами труда и средств. Первое боронование проводят на 4–5-й день после посева поперек рядков или по диагонали, последующие – в зависимости от уплотненности почвы и появления сорняков (до образования 3–4 листьев у кукурузы) при скорости агрегата 3–5 км/ч. Другим важным приемом ухода за посевами являются междурядные обработки. Они позволяют не только уничтожить всходы поздних сорняков, но и способствуют появлению дополнительных воздушных корней, повышающих устойчивость кукурузы к полеганию, улучшающих аэрацию почвы, что усиливает процессы нитрификации и уменьшает вынос питательных веществ сорняками, масса которых в результате обработок уменьшается в 1,5–2,3 раза. Первую междурядную обработку проводят при появлении у всходов 2–4 листьев, последующие культивации – при появлении всходов сорняков; для уничтожения сорной растительности проводят также обработку гербицидами [6–9].

В связи с этим целью наших исследований была оптимизация приемов ухода различных по скороспелости гибридов кукурузы при возделывании на зерно.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования (2014–2017 гг.) проводились в северной лесостепной зоне на Центральной экспериментальной базе СибНИИ кормов.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистый. По данным СибНИИ кормов, содержание гумуса в слое почвы 0–40 см – 5,20–5,72 %. Обеспеченность (по Чирикову) подвижными формами фосфора – средняя (51–62 мг/кг почвы), калия – высокая (100–145 мг/кг почвы). Содержание общего азота – высокое (0,39–0,42 %). Реакция почвенного раствора слабощелочная – 7,2–7,4.

Объектами исследований были ультраскороспелый гибрид Кубанский 101 СВ и раннеспелый гибрид Обский 140 СВ [10, 11].

Предшественником в годы исследования были бобы кормовые на семена. Опыт размещался по осенней вспашке (23–25 см). Весной проводилось закрытие влаги зубowymi боровами (БЗТ-1,0), выравнивание почвы планировщиком (ПН-8), предпосевная культивация (КПС-4,0) на глубину заделки семян, прикатывание катками (ЗКК-6А) до и после посева. Кукурузу высевали 21–29 мая широкорядно (70 см) на глубину 5–6 см с плотностью 90 тыс. растений на 1 га сеялкой Optima.

Минеральные удобрения $N_{60}P_{60}K_{40}$ вносили вручную вразброс под предпосевную культивацию. Уход за посевами осуществляли согласно схеме опыта.

Повторность в опытах четырехкратная. Способ размещения делянок – систематический в два яруса. Посевная площадь делянок – 84 м², учетная – 56–84 м². Опыт состоял из следующих вариантов: довсходовое + по-всходовое боронование (Б1+Б2), первая и вторая междурядные культивации (М1+М2), гербицид Лазурит (обрабатывали в фазу 7–9 листьев кукурузы от двудольных сорняков) в дозе 0,7 л препарата на 300 л воды, расход рабочей жидкости – 300 л/га исходя из рекомендаций по применению Лазурита.

Учеты и наблюдения проводились согласно общепринятым методикам [12, 13]. Урожайные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа [14] с применением ПК (пакет программ СНЕДЕКОР) [15].

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ
ОБСУЖДЕНИЕ**

В процессе комбайновой уборки произошли значительные потери биомассы кукурузы вследствие ранних неоднократных заморозков, а в урожайную биомассу вошли сорняки, сухая биомасса которых (в вариантах без уходов) составила более 3 т/га. Существенные прибавки по сравнению с вариантом без уходов

как по сухой, так и по зеленой биомассе, были получены на раннеспелом гибриде Обский 140 СВ.

Комплекс уходов, состоящих из довсходового боронования, внесения гербицида и междурядной культивации, обеспечил близкие для обоих гибридов результаты: Кубанский 101 СВ – 6,19, Обский 140 СВ – 7,03 т/га (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность различных по скороспелости гибридов кукурузы на зерно в зависимости от способов ухода (2014–2017 гг.)

Yields of different early maturing maize hybrids depending on the method of care (2014-2017)

| Способ ухода | Гибрид | Урожайность зерна при стандартной влажности 22%, т/га | | | | |
|-------------------------------------|------------------|---|---------|---------|---------|---------|
| | | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | средняя |
| Без уходов | Кубанский 101 СВ | 0,10 | 2,58 | 6,01 | 6,43 | 3,78 |
| | Обский 140 СВ | 0 | 0,76 | 5,14 | 3,45 | 2,34 |
| Б1Б2 + М1М2 | Кубанский 101 СВ | 2,07 | 8,09 | 7,49 | 8,51 | 6,54 |
| | Обский 140 СВ | 0,68 | 9,24 | 8,99 | 8,85 | 6,94 |
| М1М2 + гербицид | Кубанский 101 СВ | 1,95 | 7,09 | 7,01 | 8,69 | 6,19 |
| | Обский 140 СВ | 1,08 | 8,17 | 7,85 | 11,0 | 7,03 |
| Гербицид | Кубанский 101 СВ | 1,04 | 5,23 | 6,14 | 7,76 | 5,04 |
| | Обский 140 СВ | 0,61 | 6,64 | 7,33 | 10,5 | 6,28 |
| НСП _{0,5} А (способ ухода) | | 5,3 | 9,7 | 17,1 | 13,2 | |
| В (гибрид) | | 3,7 | 6,9 | 12,1 | 9,3 | |
| АВ | | 7,5 | 13,8 | 24,1 | 18,6 | |

Однако при благоприятном вегетационном периоде 2017 г. урожайность зерна у гибрида Обский 140 СВ была выше на 10% относительно гибрида Кубанский 101 СВ. В целом можно отметить, что гибрид Обский 140 СВ по урожайности зерна более отзывчив на проведение уходов, особенно комплекса механизированных обработок (Б1Б2 + М1М2), где получено 7,03 т/га фуражного зерна. При учете зерна выявлена высокая эф-

фективность всех изучаемых способов ухода на обоих гибридах. Кубанский 101 СВ без уходов дал лишь 3,78 т/га зерна, Обский 140 СВ – 2,34 т/га.

Анализ продуктивности гибридов показал, что по сбору обменной энергии, кормовых единиц, сырого и переваримого протеина гибрид Обский 140 СВ превосходил Кубанский 101 СВ во всех вариантах опыта (табл. 2).

Таблица 2

Продуктивность различных по скороспелости гибридов кукурузы в зависимости от способов ухода (2014–2017 гг.)

Productivity of different maize hybrids in terms of early maturity depending on the method of care (2014-2017)

| Способ ухода | Гибрид | Выход с 1 га | | | |
|--------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
| | | обменной энергии, ГДж | кормовых единиц, т | сырого протеина, т | переваримого протеина, т |
| Без уходов | Кубанский 101СВ | 45,1 | 4,03 | 0,275 | 0,159 |
| | Обский 140СВ | 61,1 | 5,36 | 0,335 | 0,215 |
| Б1Б2 + М1М2 | Кубанский 101СВ | 56,2 | 5,10 | 0,378 | 0,204 |
| | Обский 140СВ | 94,8 | 8,56 | 0,554 | 0,322 |
| Б1 + М2 + гербицид | Кубанский 101СВ | 45,4 | 4,18 | 0,285 | 0,154 |
| | Обский 140СВ | 93,2 | 8,34 | 0,580 | 0,337 |
| Гербицид | Кубанский 101СВ | 43,4 | 4,04 | 0,274 | 0,149 |
| | Обский 140СВ | 77,0 | 7,01 | 0,456 | 0,265 |

Причем наибольший выход обменной энергии и кормовых единиц отмечен в варианте с комплексом механических обработок (два боронования и две междурядные обработки) – 94,8 ГДж и 8,56 т/га соответственно, что в 1,6 раза выше, чем в варианте без уходов.

По сбору сырого и переваримого протеина немного отличился вариант «одно боронование (Б1) + междурядная обработка (М2) + гербицид», где эти показатели составили 0,580 и 0,337 т/га соответственно.

ВЫВОДЫ

1. При возделывании различных по скороспелости гибридов кукурузы в годы с недостаточной теплообеспеченностью (2014 г.) при одинаковых способах ухода урожайность зерна ультраскороспелого гибрида Кубанский 101 СВ в 1,7–3,1 раза выше, чем у раннеспелого гибрида Обский 140 СВ. В условиях с хорошей теплообеспеченностью 2017 г. уро-

жайность зерна гибрида Обский 140 СВ была на 15 % выше, чем у гибрида Кубанский 101 СВ.

2. В среднем за три года гибрид Обский 140 СВ по урожайности зерна был более отзывчив на проведение уходов, особенно комплекса механизированных обработок (Б1Б2 + М1М2), где получено 67,5 ц/га фуражного зерна.

3. Использование гербицида Лазурит обеспечило наименьшую среди вариантов урожайность зерна: Кубанский 101 СВ – 5,04 т/га, Обский 140 СВ – 6,28 т/га.

4. Механические уходы (два боронования и две междурядные культивации) и комплекс из довсходового боронования, гербицида и междурядной культивации обеспечили наибольший выход зерна обеих гибридов: Кубанский 101 СВ – 6,19 т/га, Обский 140 СВ – 7,03 т/га.

5. Наибольший сбор питательных веществ и энергии получен у гибрида Обский 140 СВ во всех вариантах опыта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кашеваров Н.И., Данилов В.П. Достижения и перспективы развития кормопроизводства в Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 1. – С. 19–22.
2. Ведение кормопроизводства в Сибири: практ. пособие / Н.И. Кашеваров, В.П. Данилов, А.А. Полищук [и др.]. – Новосибирск, 2013. – 80 с.
3. Гончаров П.Л. Кормовые культуры Сибири. – Новосибирск, 1992. – 264 с.
4. Кукуруза в Сибири / Кашеваров Н.И., Ильин В.С., Кашеварова Н.Н., Ильин И.В.; РАСХН. Сиб. отд-ние, СибНИИ кормов; Сиб. филиал ГНУ ВНИИ кукурузы. – Новосибирск, 2004. – 400 с.

5. Федеральная служба государственной статистики: сайт [Электронный ресурс]. — 1999-2021. — Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения: 15.11.2021).
6. Милащенко Н.З. Борьба с сорняками на полях Сибири. — Омск, 1978. — 134 с.
7. Соколов В.С. Возделывание кукурузы в Новосибирской области / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. — Новосибирск, 1978. — 23 с.
8. Кашеваров Н.И. Возделывание силосных культур в Западной Сибири. — Новосибирск, 1993. — 269 с.
9. Агротехнологии производства кормов в Сибири: практ. пособие / под ред. Н.И. Кашеварова. — Новосибирск, 2013. — 248 с.
10. Сорты сельскохозяйственных культур селекции СФНЦА РАН и НГАУ: проспект / РАН. Сиб. отд-ние. СФНЦА РАН. — Новосибирск, 2019. — 112 с.
11. НПО «КОС-МАИС»: сайт [Электронный ресурс]. — 2005–2021. — Режим доступа: <http://kosmais.ru/> (дата обращения: 30.06.2021).
12. Методика полевых опытов с кормовыми культурами / ВИК. — М.: Колос, 1971. — 158 с.
13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. — М.: Колос, 1971. — Вып. 1. — 248 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
15. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. — 2-е изд. — Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН, 2009. — 222 с.

REFERENCES

1. Kashevarov N.I., Danilov V.P., *Dostizheniya nauki i tehniki* APK, 2006. No. 1, pp. 19–22. (In Russ.)
2. Kashevarov. N.I., Danilov V.P., Polishchuk A.A., *Vedenie kormoproizvodstva v Sibiri: prakticheskoye posobie* (Conducting feed production in Siberia: a practical guide), Novosibirsk, 2013, 80 p.
3. Goncharov P.L., *Kormovye kul'tury Sibiri* (Forage crops of Siberia), Novosibirsk, 1992, 264 p.
4. Kashevarov N.I., Il'in V.S., Kashevarova N.N., Il'in I.V., *Kukuruza v Sibiri* (Corn in Siberia), Novosibirsk, 2004, 400 p.
5. <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (November 15, 2021).
6. Milashhenko N.Z., *Bor'ba s sorn'yakami na polyah Sibiri* (Weed control in the fields of Siberia), Omsk, 1978, 134 p.
7. Sokolov V.S., *Vozdelyvanie kukuruzy v Novosibirskoi oblasti* (Cultivation of corn in the Novosibirsk region), Novosibirsk: VASKhNIL, Sibirskoe otdelenie, SibNII kormov, 1978, 23 p.
8. Kashevarov N.I., *Vozdelyvanie silosnykh kul'tur v Zapadnoi Sibiri* (Cultivation of silage crops in Western Siberia), Novosibirsk, 1993, 269 p.
9. *Agrotekhnologii proizvodstva kormov v Sibiri: prakticheskoe posobie* (Agrotechnology of feed production in Siberia: a practical guide), Novosibirsk, 2013, 248 p.
10. *Sorta sel'skokhozyaistvennykh kul'tur seleksii SFNTSA RAN i NGAU: Prospekt* (Cultivars of agricultural crops selected by SFNTSA RAS and NSAU: Prospect), Novosibirsk, 2019, 112 p.
11. <http://kosmais.ru/> (June 30, 2021).
12. *Metodika polevykh opytov s kormovymi kul'turami* (Methodology of field experiments with forage crops), Moscow: Kolos, 1971, 158 p.
13. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur* (Methodology of the State variety testing of agricultural crops), Moscow: Kolos, 1971, Issue 1, 248 p.
14. Dospikhov B.A., *Metodika polevogo opyta* (Field experiment technique), Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p.
15. Sorokin O.D., *Prikladnaya statistika na komp'yutere. 2-e izdaniye* (Applied statistics on the computer. 2nd edition), Krasnoobsk: GUP RPO SO RASKhN, 2009, 222 p.