



УДК 631.584.5: 633.15

**Н.И. КАШЕВАРОВ**, академик РАН, директор,  
**А.А. ПОЛИЩУК**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией,  
**Н.Н. КАШЕВАРОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,  
**М.В. ХАЗОВ**, научный сотрудник,  
**А.Н. ЛЕБЕДЕВ**, младший научный сотрудник

*Сибирский научно-исследовательский институт кормов  
e-mail: sibkorma@ngs.ru*

## **ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ УХОДА НА УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Представлены экспериментальные данные по изучению влияния приемов ухода на продуктивность различных по скороспелости гибридов кукурузы при возделывании на зеленую массу и силос, а также получение фуражного зерна. Исследования проведены в 2012–2014 гг. в условиях северной лесостепной зоны Западной Сибири на центральной экспериментальной базе Сибирского научно-исследовательского института кормов. На изучении находились гибриды раннеспелый Обский 140 СВ и три гибрида селекции селекционно-семеноводческой фирмы «КОС-МАИС»: среднеранний Кубанский 247 МВ, среднеспелый Кубанский 390 МВ и среднепоздний Кубанский 500 СВ. Установлено, что проведение уходов способствовало существенному снижению засоренности посевов изучаемых гибридов. В среднем за 2012–2014 гг. влияние довсходового и повсходового боронований проявилось в уменьшении сухой массы сорняков на 12–23 %, комплекса уходов из двух боронований и двух междурядных обработок – в снижении сухой массы сорняков в 2,2–2,6 раза. Максимальную продуктивность независимо от способов ухода обеспечил среднеранний гибрид Кубанский 247 МВ. Среднеспелый гибрид Кубанский 390 МВ обеспечил близкие к среднераннему гибриду Кубанский 247 МВ показатели продуктивности. Наименьшая продуктивность отмечена у раннеспелого гибрида Обский 140 СВ при максимальном содержании абсолютно-сухого вещества в зеленой массе среди изучаемых гибридов 27,8 %, что положительно влияет на силосуюемость. На посевах гибрида Обский 140 СВ получен наименьший положительный эффект от проведения уходов. Среднепоздний гибрид Кубанский 500 СВ на вариантах с комплексом уходов показал результаты по продуктивности, близкие к Обскому 140 СВ. В то же время на этом гибриде отмечен наибольший положительный эффект от проведения уходов среди изучаемых гибридов.

**Ключевые слова:** кукуруза, зеленая масса, сухая масса, урожайность, продуктивность, обменная энергия, способы ухода.

Первоочередной задачей развития животноводства, увеличения его продуктивности и снижения себестоимости продуктов питания является создание прочной кормовой базы, позволяющей при любых погодных условиях получать разнообразные и качественные корма в достаточном количестве.

Силос – наиболее распространенный вид корма в зимне-стойловый период в силу простоты приготовления и хранения. Доля его в рационах крупного рогатого скота значительна – 30–50 % [1]. В Западной Сибири до настоящего времени основной силосной культурой остается кукуруза. Так, в 1990 г. ею было занято 68 % всех площадей под силосными культурами [2]. Несмотря на значительное сокращение в последние годы посевов, занятых

кукурузой, она по-прежнему занимает ведущее место среди кормовых культур. В 2002 г. в Западной Сибири ею было занято 65,5 % всех площадей силосных культур [3]. Такое широкое распространение кукуруза получила благодаря комплексу положительных качеств, основные из которых – высокая продуктивность и пластичность к условиям внешней среды. Наличие в ее зеленой массе большого количества углеводов (в среднем в разные фазы 150 г/кг сухого вещества) благоприятно сказывается на развитии молочнокислых бактерий и хорошей силосуемости сырья [4].

Вместе с тем в условиях Западной Сибири при ограниченных тепловых ресурсах и коротком вегетационном периоде важную роль играют способы ухода за кукурузой. Высокий уровень засоренности посевов из-за несоблюдения агротехнических приемов уничтожает биологический потенциал культуры, поэтому кукуруза часто обеспечивает невысокий выход силоса плохого качества.

Ничто не приносит таких бед культурным растениям, ничто так сильно не истощает и не иссушает почву, не снижает так урожайность посевов, как сорные травы – самая многочисленная армия «грабителей» в растительном мире. В России около 1500 видов сорняков [3]. Они растут опережающими темпами и забирают у культурных растений питательные вещества, влагу, свет. Снижение урожайности в результате вредности сорняков достигает 45–50 % [5].

Приемы ухода за посевами предусматривают создание благоприятных условий для роста и накопления биомассы кукурузы. Наиболее простые в проведении и достаточно эффективные приемы ухода за кукурузой – дождевые и повсходные боронования, снижающие засоренность на 32–93 % [6–8]. 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. Это усиливает процессы нитрификации и уменьшает вынос питательных веществ сорняками, масса которых в результате обработок уменьшается в 1,5–2,3 раза. Многочисленными исследованиями также установлено, что при своевременном и качественном проведении механических обработок необходимость в применении гербицидов отпадает [9–11].

Цель исследований – оптимизировать агротехнические приемы ухода при возделывании различных по скороспелости гибридов кукурузы на зеленую массу и силос в условиях лесостепной зоны Западной Сибири.

#### УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2012–2014 гг. в условиях северной лесостепной зоны Западной Сибири на центральной экспериментальной базе Сибирского научно-исследовательского института кормов.

На изучении находились гибриды раннеспелый Обский 140 СВ [12] и три гибрида селекции селекционно-семеноводческой фирмы «КОС-МАИС»: среднеранний Кубанский 247 МВ, среднеспелый Кубанский 390 МВ и среднепоздний Кубанский 500 СВ.

Методы проведения исследований – полевой опыт, лабораторные анализы. Повторность в опытах четырехкратная. Способ размещения де-

лянок – систематический в два яруса. Посевная площадь 84 м<sup>2</sup>, учетная – 56 м<sup>2</sup>. Уборку и учет урожая зеленой массы проводили комбайном Е-280 с весовым устройством.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый с содержанием гумуса (по Тюрину) в пахотном горизонте 5,4–5,7 %, азота аммиачного – 12,2–14,0 мг/кг, азота нитратного – 4,4–12,5, фосфора подвижного (по Чирикову) – 55–176, калия обменного – 123,5–177,8 мг/кг почвы, рН<sub>сол</sub> – 7,5–8,1.

Предшественником в 2012 и 2014 гг. были однолетние травы, в 2013 г. – кормовые бобы. опыты размещали по осенней вспашке (23–25 см), весной проводили закрытие влаги зубowymi боронами, выравнивание поверхности почвы, предпосевную культивацию на глубину заделки семян, прикатывание до и после посева. Кукурузу высевали ширококормово (70 см) на глубину 5–6 см с густотой 90 тыс. растений на 1 га сеялкой Optima. Срок посева с 21 по 29 мая.

Вегетационный период 2012 г. отличался острым дефицитом осадков на фоне повышенной теплообеспеченности. Наиболее экстремальными были I и III декады июня, когда при полном отсутствии осадков температура воздуха превышала многолетние показатели на 7,9 и 3,8 °С, а также II и III декады июля, когда также не было осадков при температуре воздуха на 3,1–5,1 °С выше нормы. Это отрицательно сказалось на появлении всходов, росте и развитии кукурузы. Лишь благодаря осадкам в августе (107 % от нормы) большая адаптационная способность кукурузы позволила более позднеспелым гибридам сформировать хорошую биомассу (до 403 ц/га), а раннеспелым – початки молочно-восковой и восковой спелости зерна.

Вегетационный период 2013 г. был избыточно увлажненным на фоне низкой теплообеспеченности с мая по июль. Во II и III декадах мая осадков выпало 264–231 % при температурном режиме ниже среднемноголетнего на 4,7–2,9 °С. Это привело к запозданию с посевом. Дефицит тепла в июне (на 2,2 °С) и июле (на 0,2 °С) привел к существенному замедлению прохождения фаз кукурузой: початков молочно-восковой и восковой спелости зерна не сформировал ни один из изучаемых гибридов.

Вегетационный период 2014 г. отличался крайней неравномерностью выпадения осадков и неблагоприятным температурным режимом: II и III декады мая и I декада июня были значительно холоднее многолетних показателей (на 2,1; 2,9 и 6,2 °С), что в сочетании с избыточным увлажнением мая (176 % от нормы) привело к появлению всходов кукурузы только через 3 нед после посева. Засушливый июнь и I декада июля на фоне неравномерного температурного режима отрицательно сказались на росте и развитии растений. В августе отмечен дефицит осадков (48 % от нормы) при повышенном температурном режиме (на 2,2 °С), что негативно повлияло на формирование биомассы кукурузы и прохождение фаз развития. К концу вегетации отставание по фазам развития составляло более 2 нед.

В период вегетации проводили следующие учеты и наблюдения:

– динамику линейного роста, накопления зеленой и сухой биомассы, определение содержания абсолютно-сухого вещества по методике ВИК [13];

- фенологические наблюдения по методике Госкомиссии по сортоиспытанию [14];
- определение засоренности посевов по методике НИИСХ Юго-Востока [15];
- обработку урожайных данных комбайновой уборки методом дисперсионного анализа [16] с применением ПЭВМ (пакет программ Snedekor) [17];
- определение выхода силоса экспресс-методом [18];
- выход протеина – по табличным данным М.Ф. Томмэ [19].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Наблюдения за формированием зеленой и сухой биомассы изучаемых гибридов показали, что наиболее интенсивно эти процессы шли в 2012 г., самыми медленными они были в 2014 г., особенно на более позднеспелых гибридах.

Проведение уходов способствовало уже на ранних фазах развития повышению продуктивности гибридов. Так, в среднем за 3 года к 12–22 июля боронования обеспечили прирост зеленой массы 31–73 %, сухой – 24–74 %, дополнительное проведение двух междурядных рыхлений обеспечило прибавку урожайности по сравнению с вариантами без уходов 104–271 % зеленой биомассы и 91–212 % сухой. Это наблюдалось на протяжении всей вегетации. К уборке прибавка зеленой массы от боронований составила 43–75%, сухой – 54–74 %, от полного комплекса уходов – 119–261 и 165–269 % соответственно. Прослеживалась закономерность: на более позднеспелых гибридах по сравнению с Обским 140 СВ эффект от проведения уходов выше, что объясняется их более медленным ростом в силу биологических особенностей в первый период вегетации по сравнению со скороспелыми гибридами.

Самый высокий уровень засоренности отмечен в 2014 г., когда зеленая биомасса сорняков в среднем по вариантам без уходов составила 1175 г/м<sup>2</sup> (482 шт./м<sup>2</sup>), наименьший в 2012 г. – 483 г/м<sup>2</sup>, т.е. в 2,4 раза ниже (170 шт./м<sup>2</sup>); 2013 г. как по числу, так и по биомассе сорняков занимал промежуточное место – 297 шт./м<sup>2</sup> и 865 г/м<sup>2</sup> соответственно.

В среднем за 3 года зеленая масса сорняков по вариантам без уходов составила 724–925 г/м<sup>2</sup>, сухая – 223,1–282,1 г/м<sup>2</sup>. Проведение довсходового и повсходового боронований снизило уровень засоренности по зеленой массе на 14–26 %, по сухой – на 12–23 %. Двухкратное рыхление междурядий привело к дополнительному снижению засоренности по сравнению с вариантами боронований на 47–53 %. Проведение комплекса уходов из двух боронований и двух междурядных обработок снизило засоренность в 2,2–2,6 раза. Независимо от способа уходов наименьшая засоренность отмечена на посевах более раннеспелых гибридов Обский 140 СВ и Кубанский 247 МВ, наибольшая – на более позднеспелых Кубанский 390 МВ и Кубанский 500 СВ. Это объясняется биологическими особенностями гибридов: более раннеспелые интенсивнее росли и развивались в первый период вегетации и были более успешными в конкурентной борьбе с сорняками по сравнению с позднеспелыми.

Таким образом, в годы исследований проведение междурядных обработок сыграло решающую роль в борьбе с сорняками и повышении продуктивности гибридов. Особенно наглядно положительное влияние приемов ухода проявилось на формировании початков. Так, если у Обского 140 СВ весь комплекс уходов повысил сухую биомассу початков в 2,7 раза, то у среднепозднего гибрида Кубанский 500 СВ биомасса початков возросла от 3,3 до 22,4 ц/га, т.е. в 6,8 раза.

Результаты комбайновой уборки подтвердили закономерности, отмеченные выше. Проведение уходов способствовало существенному повышению продуктивности всех гибридов – довсходовое и повсходовое боронования обеспечили прибавку зеленой массы, абсолютно сухого вещества и выхода силоса на 33–62 %, полный комплекс уходов способствовал прибавке зеленой массы от 78 до 169, абсолютно сухого вещества – от 80 до 141, выход силоса – от 80 до 159 % (см. таблицу).

В среднем за 3 года максимальную продуктивность независимо от способов ухода обеспечил среднеранний гибрид Кубанский 247 МВ – до 416 ц/га зеленой массы и 96,7 ц/га сухой, силоса до 329 ц/га. Этот гибрид обеспечил также самый высокий выход обменной энергии (до 97,1 Гдж/га) и до 79,3 ц/га к. ед. У среднеспелого гибрида Кубанский 390 МВ были

**Продуктивность гибридов кукурузы разных групп спелости в зависимости от способов ухода при комбайновом учете (2012–2014 гг.)**

Гибрид	Зеленая масса, ц/га	Содержание абсолютно сухого вещества, %	Сухая масса, ц/га	Сбор с 1 га			
				к. ед., ц	обменной энергии, ГДж	силоса, ц	зерна при 22%-й влажности, ц (2012 г.)
<i>Без уходов</i>							
Обский 140 СВ	156	27,3	42,6	33,2	41,9	128	10,11
Кубанский 247 МВ	170	23,8	40,5	32,6	40,2	137	0
Кубанский 390 МВ	158	24,9	39,3	29,9	37,9	127	0
Кубанский 500 СВ	134	24,1	32,3	25,2	31,6	107	0
<i>Довсходовое + повсходовое боронование</i>							
Обский 140 СВ	209	27,2	56,8	41,3	53,7	170	10,71
Кубанский 247 МВ	271	24,3	65,8	56,0	67,4	218	0,6
Кубанский 390 МВ	233	23,7	55,2	43,8	54,5	186	0
Кубанский 500 СВ	217	23,1	50,2	40,5	49,9	172	0
<i>Довсходовое + повсходовое боронование + междурядные культивации</i>							
Обский 140 СВ	277	27,8	76,9	61,6	76,2	230	26,78
Кубанский 247 МВ	416	23,2	96,7	79,3	97,1	329	4,57
Кубанский 390 МВ	383	23,0	88,1	68,6	86,3	299	3,37
Кубанский 500 СВ	361	21,6	77,8	67,1	80,0	277	0
НСР <sub>05</sub> фактор А (приемы ухода)	14,4		3,6				
В (гибрид)	16,6		3,8				
АВ	28,7		6,8				

близкие к нему показатели продуктивности – до 383 ц/га зеленой массы, 88,1 ц/га сухой и 68,6 ц/га к. ед.

Наименьшая продуктивность отмечена на раннеспелом гибриде Обский 140 СВ – 277 ц/га зеленой массы и 76,9 ц/га сухой. Однако этот гибрид обеспечил наивысшее содержание сухого вещества в зеленой массе – 27,8 %, что является положительным фактором при силосовании.

Среднепоздний гибрид Кубанский 500 СВ по выходу сухой массы с вариантов комплекса уходов имел результаты, близкие к Обскому 140 СВ – 77,8 ц/га, однако с низким содержанием сухого вещества – 21,6 %. В то же время у этого гибрида отмечен наибольший положительный эффект от проведения уходов. Так, два боронования вызвали прибавку сухой массы 55 %, применение комплекса уходов из двух боронований и двух междурядных обработок повысило выход зеленой и сухой массы на 141 %, силоса – на 159 %.

Применение комплекса уходов на всех изучаемых гибридах по сравнению с вариантами без уходов обеспечило значительные прибавки урожайности – на 80–141 %, что свидетельствует о необходимости применения комплекса уходов при возделывании гибридов кукурузы независимо от группы спелости.

#### ВЫВОДЫ

1. Исследованиями, проведенными в 2012–2014 гг. в условиях лесостепной зоны Западной Сибири, установлено, что проведение уходов способствовало существенному снижению засоренности на всех гибридах кукурузы. Эффект от междурядных рыхлений значительно превышал боронование: довсходовое и повсходовое боронования уменьшили сухую биомассу сорняков на 12–23 %, комплекс уходов из двух боронований и двух междурядных обработок снизил биомассу сорняков в 2,2–2,6 раза.

2. Максимальную продуктивность независимо от способов ухода обеспечил среднеранний гибрид Кубанский 247 МВ: до 416 ц/га зеленой массы и 96,7 ц/га сухой, выход силоса до 329 ц/га, обменной энергии до 97,1 ГДж/га, кормовых единиц до 79,3 ц/га.

3. Среднеспелый гибрид Кубанский 390 МВ имел показатели продуктивности, близкие к среднераннему гибриду Кубанский 247 МВ, – до 383 ц/га зеленой массы, 88,1 ц/га сухой, кормовых единиц до 68,6 ц/га к. ед., обменной энергии до 86,3 ГДж/га.

4. Наименьшая продуктивность отмечена у раннеспелого гибрида Обский 140 СВ – 61,6 ц/га к. ед., 277 ц/га зеленой массы и 76,9 ц/га сухой при максимальном среди изучаемых гибридов содержании сухого вещества в зеленой массе (27,8 %).

5. Среднепоздний гибрид Кубанский 500 СВ на вариантах с комплексом уходов показал результаты продуктивности, близкие к Обскому 140 СВ – 77,8 ц/га сухой массы, 80,0 ГДж/га обменной энергии и 67,1 ц/га к. ед., однако с весьма низким содержанием сухого вещества (21,6 %). В то же время у этого гибрида отмечен наибольший положительный эффект от проведения уходов среди изучаемых гибридов.

6. Проведение комплекса уходов за посевами из двух боронований и двух междурядных культиваций при возделывании гибридов кукурузы не-

зависимо от группы спелости позволяет получить прибавки урожайности 80–141 % к контролю, что свидетельствует о необходимости проведения таких уходов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Кашеваров Н.И., Данилов В.П., Полищук А.А. и др.** Ведение кормопроизводства в Сибири: практ. пособие. – Новосибирск, 2013. – 80 с.
2. **Гончаров П.Л.** Кормовые культуры Сибири. – Новосибирск, 1992. – С. 12–13.
3. **Кашеваров Н.И., Ильин В.С., Кашеварова Н.Н., Ильин И.В.** Кукуруза в Сибири. – Новосибирск, 2004. – 400 с.
4. **Шмидт В., Веттерау Г.** Производство силоса. – М.: Колос, 1975. – 345 с.
5. **Милащенко Н.З.** Борьба с сорняками на полях Сибири. – Омск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1978. – 134 с.
6. **Кашеварова Н.Н.** Совершенствование приемов возделывания кукурузы с различными кормовыми культурами в лесостепной зоне Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 1998. – 18 с.
7. **Кашеваров Н.И.** Возделывание силосных культур в Западной Сибири. – Новосибирск, 1993. – 269 с.
8. **Можаев Н.И., Заботина Е.И.** О некоторых приемах борьбы с сорняками // Сборник научных трудов. – Красноярск: Краснояр. кн. изд-во, 1964. – Т. 2. – С. 17–22.
9. **Соколов В.С.** Возделывание кукурузы в Новосибирской области. – Новосибирск, 1978. – 23 с.
10. **Кашеваров Н.И.** Сроки боронования и продуктивность кукурузы. – Новосибирск, 1979. – Вып. 6. – С. 5–6.
11. **Афонин Н.М.** Сроки посева, густота растений и продуктивность кукурузы // Кукуруза и сорго. – 1996. – № 2. – С. 7–8.
12. **Сорта** селекции Сибирского НИИ кормов: проспект. – Новосибирск, 2010. – 62 с.
13. **Методика** полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: Колос, 1971. – 158 с.
14. **Методика** Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – Вып. 1. – 248 с.
15. **Найдин П.Г.** Методические указания по географической сети опытов с удобрениями. – М.: Колос, 1965. – 263 с.
16. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
17. **Сорокин О.Д.** Пакет прикладных программ Snedecor // Применение математических методов и ЭВМ в почвоведении, агрохимии и земледелии: тез. докл. 3-й науч. конф. Российского общества почвоведов. – Барнаул, 1992. – С. 9.
18. **Сироткин В.И.** Экспресс-метод производственной оценки энергетической и протеиновой питательности силоса и химической консервы. – Новосибирск, 1989. – 53 с.
19. **Томмэ М.Ф.** Корма СССР. – М.: Колос, 1964. – 447 с.

*Поступила в редакцию 04.03.2015*

**N.I. KASHEVAROV, Member of the Russian Academy of Sciences, Director,  
A.A. POLISHCHUK, Candidate of Science in Agriculture, Laboratory Head,  
N.N. KASHEVAROVA, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher,  
M.V. KHAZOV, Researcher,  
A.N. LEBEDEV, Junior Researcher**

*Siberian Research Institute of Fodder Crops  
e-mail: sibkorma@ngs.ru*

#### **IUNFLUENCE OF CROP CULTIVATION METHODS ON PRODUCTIVITY OF MAIZE UNDER CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF WESTERN SIBERIA**

There are given experimental data on studying the effect of crop cultivation methods on productivity of maize hybrids differing in early maturity, when grown for green mass and silage as well as for grain forage. Investigations were carried out in 2012–2014 under conditions of the northern

forest-steppe zone of Western Siberia, using the experimental facilities of the Siberian Research Institute of Fodder Crops. The following hybrids were studied: early-ripening Obskiy 140 SV and three hybrids bred at the Breeding and Seed Production Farm "KOS-MAIS", medium-early Kubanskiy 247 MV, mid-ripening Kubanskiy 390 MV, and medium-late Kubanskiy 500 SV. It was established that conducting of cultivation techniques contributed to the considerable reduction in infestation of hybrid crops. On the average for 2012–2014, the effect of preemergence and postemergence harrowings displayed in reducing dry mass of weeds by 12–23%; the effect of a complex of cultivation techniques consisting of two harrowings and two inter-row tillages was in 2.2–2.6 time reduction of dry mass of weeds. The maximum productivity irrespective of cultivation techniques was shown by the medium-early hybrid Kubanskiy 247 MV. The mid-ripening hybrid Kubanskiy 390 MV provided productivity characteristics similar to Kubanskiy 247 MV. The minimal productivity was observed in the early-ripening hybrid Obskiy 140 SV, but it had the maximum content of absolutely dry matter in green mass of 27.8% among the hybrids studied that was good for ensilage. The least positive effect from cultivation techniques conducted was on the crops of the hybrid Obskiy 140 SV. The medium-late hybrid Kubanskiy 500 SV showed productivity results similar to Obskiy 140 SV in the variants with a complex of cultivation techniques. At the same time, this hybrid demonstrated the maximal positive effect from conducting cultivation techniques as compared with the hybrids studied.

**Keywords:** maize, green mass, dry mass, yielding capacity, productivity, metabolizable energy, crop cultivation methods.

