

СНИЖЕНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ КУКУРУЗЫ И ЕЕ УРОЖАЙНОСТЬ

С. К. МИНГАЛЕВ,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: засоренность, гербициды, кукуруза, урожайность, сухое вещество, зерно.

Сорняки являются постоянной компонентой при выращивании кукурузы, которые, конкурируя с культурными растениями за факторы жизни, снижают урожайность и качество продукции. Борьба с сорняками связана со значительными затратами материальных и энергетических ресурсов. В современных технологиях подавление сорняков в посевах кукурузы осуществляется чаще всего химическими методами. Исследования показали, что из довсходовых гербицидов высокой эффективностью характеризуются препараты Элюмис и Милагро. Наибольший выход сухого вещества в урожае кукурузы получен при опрыскивании посевов кукурузы в фазе 3–6 листьев гербицидом Элюмис – 12,0 т/га, что выше по сравнению с Милагро и баковой смесью Каоисто + Милагро на 18,0–22,0 % и в 3–6 раз больше, чем Калисто и контролем. Среди испытуемых послевсходовых гербицидов Аденго, обеспечивший полное уничтожение сорняков. На безгербицидном фоне урожайность зеленой массы кукурузы была ниже в 3–8 раз, а выход сухого вещества в 3,5–8,5 раз, чем при применении послевсходовых гербицидов. Использование при уходе за растениями кукурузы одной баковой смеси послевсходовых гербицидов и в сочетании с механическими приемами способствует достоверному увеличению урожайности зеленой массы, выходу сухого вещества и зерна с гектара по сравнению с вариантами без ухода или с двумя боронованиями.

REDUCTION OF CORRUGATION OF CORN SOWS AND ITS YIELD

S. K. MINGALEV,
doctor of agricultural sciences, professor,
The Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknechta Str., 620075, Ekaterinburg)

Keywords: weepiness, herbicides, corn, yield, dry matter, grain.

Weeds are a constant component in the cultivation of corn, which compete with crop plants for factors of life, reduce yield and product quality. The fight against weeds is associated with a significant expenditure of material and energy resources. In modern technology, weed control in corn sowing is carried out most often by chemical methods. Studies have shown that from pre-emergence herbicides, Elis and Milagros preparations are highly effective. The highest yield of dry matter in maize yield was obtained by spraying maize crops in the phase of 3–6 leaves with Eleusis herbicide – 12.0 t / ha, which is higher compared to Milagro and a tank mix of Kaoisto + Milagros by 18.0–22.0% and In 3–6 times more than Kalisto and control. Among the subjects of post-emergence herbicide Adengo, which provided complete destruction of weeds. On a non-herbicide background, the yield of green mass of maize was lower by 3 to 8, and the yield of dry matter was 3.5–8.5 times higher than when post-emergence herbicides were used. The use of a single tank mixture of post-emergence herbicides in the care of maize plants and in combination with mechanical methods contributes to a reliable increase in the yield of the green mass, the yield of dry matter and grain per hectare in comparison with uncoated or two harrowing options.

Положительная рецензия представлена Ю. А. Овсянниковым, доктором сельскохозяйственных наук, доцентом Уральского государственного экономического университета.

Для развития молочного животноводства Свердловской области необходимо повышение уровня обеспеченности его грубыми и сочными кормами. Источником создания устойчивой кормовой базы и увеличения на ее основе производства продукции животноводства среди кормовых культур, выращиваемых на пашне, большая роль принадлежит кукурузе [4–6, 8, 9]. В системе мер по повышению продуктивности посевов кукурузы и улучшения качества корма важное место занимает уничтожение сорной растительности. Сорняки являются постоянной компонентой при выращивании кукурузы, которые, конкурируя с культурными растениями за факторы жизни, снижают урожайность и качество продукции. Борьба с сорняками связана со значительными затратами материальных и энергетических ресурсов. В современных технологиях подавление сорняков в посевах кукурузы осуществляется чаще всего химическими методами. Гербициды обеспечивают не только эффективное уничтожение сорной растительности, но и способствуют сокращению механических обработок, экономии горюче-смазочных материалов. Однако в отличие от механических приемов послепосевного ухода, гербициды могут оказывать и токсическое действие на растения и даже снижать урожай и его качество [2]. В современных условиях, на основании проведенных исследований, предложены более эффективные энергосберегающие методы борьбы с сорной растительностью в посевах кукурузы [2, 3, 7], предусматривающие сочетание химических и механических способы с учетом видового состава сорняков, количественной характеристики засоренности, густоты стояния растений, сроков посева.

Цель и методика исследований. Цель исследований – изучить влияние гербицидов, их смесей, а также совместного действия механических приемов ухода и гербицидов на засоренность посевов кукурузы и ее продуктивность.

В задачи исследований входило: определение количественной и количественно-весовой засоренности посевов кукурузы, учет урожайности зеленой массы молочно-восковой спелости и определение выхода сухого вещества в зависимости от изучаемых приемов.

Полевые опыты проводились в 2011–2015 гг. на Кольцовском участке отдела кормопроизводства ГНУ УралНИИСХ совместно с кафедрой растениеводства Уральского ГАУ. Почва опытного участка – темно-серая лесная тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу с содержанием гумуса в пахотном слое 6,2 %, низкой обеспеченностью подвижным фосфором и обменным калием, $pH_{\text{сол.}}$ 5,1 4.

Объектом исследований являлись гербициды разной направленности против однолетних, многолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков, их

совместное использование с механическими приемами послепосевного ухода. Схема опыта: 1) без механических и химических приемов ухода; 2) боронование до и после всходов; 3) боронование до и после всходов + две междурядные культивации; 4) баковая смесь послевсходовых гербицидов; 5) баковая смесь послевсходовых гербицидов + окучивание; 6) баковая смесь послевсходовых гербицидов + междурядная культивация. Предшественник в опыте зерновые. Посев осуществлялся в опыте вручную с имитацией пунктирного способа на глубину 5–7 см с междурядьем 70 см во второй декаде мая. Норма высева раннеспелого гибрида кукурузы Катерина СВ – 80 тыс. всхожих семян на гектар. Минеральные удобрения вносились под предпосевную культивацию в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ кг д. в. на га. Обработка гербицидами проводилась вручную с использованием ранцевого опрыскивателя с нормой расхода согласно регламенту применения.

Все учеты и наблюдения в опыте проводились в соответствии с общепринятой методикой [1]. Погодные условия лет исследований отличались некоторыми особенностями, которые по-разному влияли на рост, развитие и продуктивность растений кукурузы, что дало возможность более объективно оценить изучаемые приемы ухода за растениями.

Результаты исследований. Определение засоренности посевов кукурузы количественно-весовым методом перед уборкой показало, что действие послевсходовых гербицидов на сорный компонент было неодинаковым. При доминирующем наличии однолетних и многолетних злаковых сорняков наибольшую эффективность показали такие гербициды как Элюмис и Милагро. Если на делянках, где гербициды не применялись, количество сорняков равнялось 135 шт./м², а их сухая масса – 654 г/м², то при опрыскивании кукурузы в фазе 5–8 листьев препаратами Элюмис к уборке сохранилось всего 5 экземпляров с массой 48 г на метр квадратный. Малоэффективным оказался препарат Калисто., при использовании которого количество сорняков снизилось по сравнению с контролем всего на 10 % и на 48,0 % по сухой массе. Однако применение его в баковой смеси Калисто + Милагро обеспечило снижение засоренности посевов кукурузы по сравнению с контролем в 27 раз по количеству и в 18 раз по массе. Эффективное действие довсходовых гербицидов Элюмис и Милагро при уходе за посевами кукурузы оказало влияние на урожайность зеленой массы кукурузы и на выход сухого вещества. Наибольший выход сухого вещества в урожае кукурузы получен при опрыскивании посевов кукурузы в фазе 3–6 листьев гербицидом Элюмис – 12,0 т/га, что выше по сравнению с Милагро и баковой смесью Каоисто + Милагро на 18,0–22,0 % и в 3–6 раз больше, чем Калисто и контролем.

В исследовании по сравнительному изучению применения гербицидов довсходового и послевсходового действия доминировали однолетние сорняки куриное просо мышей зеленый, щирица обыкновенная, а также имели место, осоты и другие сорняки. На делянках без использования гербицидов куриное просо составляло 66, щирица обыкновенная – 31 % от общего количества всех сорняков и сухой массой соответственно 183 и 200 г/м². Высокую эффективность против однолетних злаковых и двудольных сорняков показал препарат Аденго по всходам, обеспечивший полное уничтожение сорняков. Использование баковой смеси Пропонит до посева и Дублон Голд по всходам обусловило снижение численности сорняков по сравнению с контролем в 3,5–9,0, а по сухой массе в 4,9 и 2,3 раза соответственно. Наибольшая урожайность зеленой массы и выход сухого вещества получены от применения Аденго по всходам 63,0 и 12,7 т/га, что выше по сравнению с использованием Аденго до всходов на 7,0 и 2,0 т/га. Баковая смесь Пропонит до посева и Дублон Голд по всходам была более эффективна, чем раздельное их применение. На безгербицидном фоне урожайность зеленой массы и выход сухого вещества были ниже в 3–8 раз по зеленой массе и 3,5–8,5 раз по сухому веществу, чем при применении довсходовых и послевсходовых гербицидов.

Учет засоренности посевов кукурузы при сочетании механических и химических приемов послепосевного ухода, также использование баковой смеси довсходовых и послевсходовых гербицидов

показал, что видовой состав сорняков перед уборкой был представлен в большинстве малолетними сорняками. На делянки, где в период вегетации кукурузы уход не проводился, количество сорняков ко времени уборки увеличилось в два раза, а при бороновании до и после всходов только на 35 %. Боронование до и после всходов и две междурядные культивации, как и баковая смесь послевсходовых гербицидов, сопровождалось снижением количества сорняков в четыре раза. Более высокая эффективность в уничтожении сорной растительности отмечена при применении баковой смеси Милагро + Калисто совместно с окучиванием и междурядной культивацией, где засоренность в сравнении с отсутствием приемов ухода снизилась в 7–15 раз. С внесением удобрений в дозе N₆₀P₆₀K₆₀ кг д. в. на га отмечается увеличение количества сорняков, как в период полных всходов, так и перед уборкой, почти в два раза, однако закономерности засоренности в зависимости от приемов ухода остаются прежними. Масса сорняков в отсутствие ухода равнялась 237 и 660 г/м² и долей по массе в агрофитоценозе 14,2 и 36,1 % соответственно по фоновым питанием, двукратное боронование обеспечивало снижение массы сорняков в 1,8–2,3 раза. Доля сорняков в массе агрофитоценоза при сочетании механических приемов с опрыскиванием баковой смесью не превышала одного процента.

Уход за посевами кукурузы, заключающийся в традиционной технологии (вариант 3), опрыскивании баковой смесью и сочетании опрыскивания гербицидами с окучиванием и междурядной культивацией

Таблица 1
Влияние приемов ухода на засоренность посевов кукурузы и ее продуктивность
Table 1

Influence of care methods on weed infestation of maize crops and its productivity

Приемы ухода Methods of care	Урожайность, т/га Yield, t/ha			% зерна в АСВ % of grain in DIA
	Зеленой массы Green mass	Сухого вещества Dry matter	Зерна в АСВ Grains in DIA	
Без механических и химических приемов ухода (к) Without mechanical and chemical care methods (k)	23,3	6,1	2,0	32,8
	26,5	7,0	2,6	37,1
Боронование до и после всходов Harrowing before and after emergence	25,8	6,9	2,5	36,2
	29,0	7,9	3,4	43,0
Боронование до и после всходов + 2 междурядные культивации Harrowing before and after germination + 2 interrow cultivation	28,9	8,1	3,0	37,0
	32,4	9,3	4,2	45,2
Баковая смесь послевсходовых гербицидов A tank mixture of postemergence herbicides	28,8	8,2	2,9	36,8
	33,6	9,7	4,2	43,3
Баковая смесь послевсходовых гербицидов + окучивание A mixture of post-emergence herbicide mixture + hummocking	29,5	8,8	3,6	40,9
	33,8	10,0	4,2	42,0
Баковая смесь послевсходовых гербицидов + междурядная культивация A mixture of post-emergence herbicides + inter-row cultivation	29,3	8,2	2,7	32,9
	34,1	9,8	3,7	37,8
НСП ₀₅ ННР ₀₅		2,0	1,1	

Примечание: числитель – без удобрений, знаменатель – N₆₀P₆₀K₆₀.
Note: numerator – without fertilizers, denominator – N₆₀P₆₀K₆₀.

вацией обеспечили урожайность зеленой массы кукурузы в среднем за годы исследований достоверно выше в сравнении с отсутствием приемов ухода или при использовании боронования до всходов и после всходов (табл. 1). Сочетание приемов (варианты 5, 6) и традиционная технология (вариант 3) сравнимы между собой, различия в урожайности не существенны.

Применение только одной баковой смеси гербицидов также обеспечило прибавку в урожайности, но она была ниже на 2–4 % по сравнению с другими приемами ухода. Наибольшая прибавка урожайности зеленой массы кукурузы от удобрений получена от приемов ухода, состоящих из сочетания опрыскивания баковой смесью с окучиванием и культивацией, которая составила 24 % или больше на 7–12 % в сравнении с другими приемами.

Эффективность изучаемых приемов возделывания кукурузы оценивали по выходу сухого вещества и доле зерна в нем. Достоверная прибавка выхода сухого вещества получена от приемов интегрированного ухода в сравнении с вариантами без ухода и двумя боронованиями ($НСР_{05} = 2,0$ т/га). Традицион-

ная система ухода за растениями, состоящая из двух боронований и двух культиваций, обеспечила практически тот же уровень выхода сухого вещества, что и сочетание механических приемов с химическими препаратами. Прибавка по выходу сухого вещества от удобрения в дозе $N_{60} P_{60} K_{60}$ по приемам ухода составила 11,4–11,9 %. Доля зерна в общей массе урожая равнялась без удобрений 32,8–40,9, а на удобренном фоне ($N_{60} P_{60} K_{60}$) – 37,1–45,2 % с трендом увеличения от совместного применения механического ухода и баковой смеси гербицидов.

Выводы. Таким образом, исследования показали, что из довсходовых гербицидов высокой эффективностью характеризуются препараты Элюмис и Миллагро, а среди испытуемых послевсходовых Аденго. Использование при уходе за растениями кукурузы одной баковой смеси послевсходовых гербицидов и в сочетании с механическими приемами способствует достоверному увеличению урожайности зеленой массы, выходу сухого вещества и зерна с гектара по сравнению с вариантами без ухода или с двумя боронованиями.

Литература

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 335 с.
2. Ласкин Р. В. Особенности формирования урожая зерна кукурузы в зависимости от кратности междурядных культиваций и применения гербицидов на черноземе Западного Предкавказья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2011. 22 с.
3. Мингалев С. К. Урожайность зеленой массы кукурузы с зерном молочно-восковой спелости в зависимости от приемов послепосевного ухода // Аграрный вестник Урала. 2012. № 6. С. 17–19.
4. Мингалев С. К. Формирование урожая зеленой массы и зерновой продуктивности гибридов кукурузы при разных сроках посева в условиях Среднего Урала // Кормопроизводство. 2013. № 9. С. 29–31
5. Намятов М. А., Зезин Н. Н., Лаптев В. Р., Кравченко В. В. Экологическое изучение гибридов кукурузы в Свердловской области // Кормопроизводство. 2013. № 6. С. 29–32.
6. Зезин Н. Н., Намятов М. Н., Мингалев С. К., Лаптев В. Р. и др. Особенности возделывания раннеспелых гибридов кукурузы на Урале: рекомендации по возделыванию кукурузы по зерновой технологии на силос. Екатеринбург, 2012. 54 с.
7. Панфилов А. Э. Противозлаковые гербициды и их эффективное применение в посевах кукурузы // Нива Урала. 2012. № 7–8. С. 9–10.
8. Пономарев А. Б. Кукурузный силос и рапсовый жмых – важнейшие составляющие эффективности кормопроизводства на Среднем Урале // Нива Урала. 2016. № 1. С. 14–15.
9. Рекомендации по проведению полевых работ в сельскохозяйственных предприятиях Свердловской области. Екатеринбург, 2015. 56 с.
10. Шестаков П. А. Колотов А. П., Лаптев В. Р. История и перспективы возделывания кукурузы на Среднем Урале // Научные достижения и инновационные подходы к решению проблем растениеводства и животноводства на Урале. Т. 63. Екатеринбург, 2016. С. 197–203.

References

1. Dospikhov B. A. Methodics of field experiment. M. : Agropromizdat, 1985. 335 p.
2. Laskin R. V. Features of formation of a grain yield of corn depending on frequency rate of interrow cultivations and use of herbicides on the chernozem of the Western Ciscaucasia : abstract of diss. ... cand. of agr. sci. Krasnodar, 2011. 22 p.
3. Mingalev S. K. Productivity of green material of corn with grain of dairy and wax ripeness depending on methods of postsowing leaving // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. № 6. P. 17–19.
4. Mingalev S. K. Formation of a harvest of green material and grain efficiency of hybrids of corn at different sowing time in the conditions of Central Ural Mountains // Forage production. 2013. № 9. P. 29–31

5. Namyatov M. A., Zezin N. N., Laptev V. R., Kravchenko V. V. Ecological studying of hybrids of corn in Sverdlovsk region // Forage production. 2013. № 6. P. 29–32.
6. Zezin N. N., Namyatov M. N., Mingalev S. K., Laptev V. R. et al. Features of cultivation of early ripe hybrids of corn in the Urals: recommendations about cultivation of corn about grain technology on silo. Ekaterinburg, 2012. 54 p.
7. Panfilov A. E. Anticereal herbicides and their effective application in crops of corn // Field of the Urals. 2012. № 7–8. P. 9–10.
8. Ponomarev A. B. A corn silo and rape cake – the most important components of efficiency of a forage production on Central Ural Mountains // Field of the Urals. 2016. № 1. P. 14–15.
9. Recommendations about carrying out field works in the agricultural enterprises of Sverdlovsk region. Ekaterinburg, 2015. 56 p.
10. Shestakov P. A. Kolotov A. P., Laptev V. R. History and the prospects of cultivation of corn on Central Ural Mountains // Scientific achievements and innovative approaches to the solution of problems of crop production and livestock production in the Urals. Vol. 63. Ekaterinburg, 2016. P. 197–203.