

УДК 633.15:632.51

UDC 633.1:632.51

06.01.01 Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)06.01.01 General agriculture and crop production
(agricultural sciences)**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ
БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ В ПОСЕВАХ
КУКУРУЗЫ НА ОРОШЕНИИ****IMPROVEMENT OF WEED CONTROL
METHODS IN IRRIGATED CORN**

Фетюхин Игорь Викторович
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
E-mail: fetuchin@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-4975-8085
SPIN-код: 6421-5833

Fetyukhin Igor Viktorovich
Doctor of agricultural sciences, Professor
E-mail: fetuchin@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-4975-8085
RSCI SPIN-code: 6421-5833

Толпинский Вячеслав Витальевич
аспирант
E-mail: tolpinsky.vyacheslav@yandex.ru
*Донской государственный аграрный
университет, Россия, Ростовская область,
Октябрьский район, п. Персиановский*

Tolpinski Viacheslav Vitalievich
graduate student
E-mail: tolpinsky.vyacheslav@yandex.ru
*Don state agrarian University, Russia, Rostov region,
Oktyabrsky district, the item Persianovsky*

Представлены результаты исследований по оценке эффективности комплексной защиты посевов кукурузы на орошении от сорных растений с использованием провокационного полива, механических и химических мер в условиях центральной орошаемой природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области. В трёхфакторном опыте на фоне отвальной и безотвальной основной обработки почвы с проведением провокационного полива и без него изучена эффективность химической обработки с применением гербицида Элюмис и механической обработки междурядий. Установлено, что наибольший эффект в подавлении сорной растительности в фазу выметывания метелки кукурузы наблюдается при повсходовом применении гербицида Элюмис в фазу 3-5 листьев культуры. В вариантах с применением провокационного полива удалось максимально реализовать потенциал гербицида, благодаря массовому появлению всходов сорняков к периоду обработки гербицидами. Максимальная урожайность зерна кукурузы получена в вариантах с провокационным поливом и химической обработкой против сорных растений на фоне отвальной и безотвальной обработок

The article presents the results of studies to assess the effectiveness of integrated protection of corn crops on irrigation from weeds using provocative irrigation, mechanical and chemical measures in the central irrigated natural-agricultural zone of the Rostov region. In a three-factor experiment against the background of moldboard and non-moldboard main tillage with and without provocative irrigation, we studied the effectiveness of chemical treatment with the use of the herbicide Elumis and mechanical treatment of row spacings. It was established that the greatest effect in suppressing weeds in the phase of panicle sweeping of maize is observed with the consistent application of the herbicide Elumis in the phase of 3-5 leaves of the crop. In variants with the use of provocative irrigation, it was possible to maximize the potential of the herbicide, due to the massive emergence of weed seedlings by the period of herbicide treatment. The maximum yield of corn grain was obtained in variants with provocative irrigation and chemical treatment against weeds against the background of moldboard and non-moldboard treatments

Ключевые слова: ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, ОРОШЕНИЕ, КУКУРУЗА, СОРНЯКИ, ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, ГЕРБИЦИДЫ, ПРОВОКАЦИОННЫЙ ПОЛИВ

Keywords: AGRICULTURE, IRRIGATION, CORN, WEEDS, TILLAGE, HERBICIDES, PROVOCATION IRRIGATION

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-170-018>

Недостаточное и неустойчивое увлажнение является одним из основных факторов, сдерживающих получение высоких и стабильных

урожаев зерна кукурузы в условиях Ростовской области. Решением данной проблемы является выращивание кукурузы на орошении.

Для максимальной реализации потенциала продуктивности кукурузы на орошении необходимо обеспечить благоприятные физические и агрохимические свойства почвы, а также фитосанитарное состояние посевов. Важным фактором повышения эффективности возделывания кукурузы на орошении является совершенствование методов борьбы с сорной растительностью.

Большой вклад в изучение структуры сорного компонента в посевах кукурузы и мер борьбы с сорняками внесли М.В. Кашукоев с соавт. (2019), С.К. Мингалёв, И.В. Сурин (2015), А.Э. Панфилов, С.Б. Саитов (2015), И.В. Фетюхин, В.А. Шевченко (2015), Т.В. Janak, W.J. Grichar (2016) и др., вместе с тем исследования по эффективности комплексной защиты кукурузы на орошении от сорняков с использованием механических, химических мер и провокационного полива в условиях центральной орошаемой природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области, ранее не проводились.

Цель исследований – дать комплексную оценку влияния механического и химического методов борьбы с сорными растениями на фитосанитарное состояние посевов и продуктивность кукурузы на орошении.

Условия и методы. Исследования проводились в 2018-2020 гг. на полях ООО «Комаровское» Мартыновского района Ростовской области. Место проведения исследований относится к центральной орошаемой природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области. Почвенный покров представлен черноземом южным. Территория расположена в зоне неустойчивого увлажнения. В среднем за год сумма осадков составляет 400-410 мм.

Закладка полевых опытов, проведение учетов и наблюдений осуществлялось по стандартным методикам.

Схема трехфакторного опыта представлена в таблице 1. Повторность в опытах трехкратная. Площадь учетной делянки 84 м². Предшественник кукурузы в опыте - подсолнечник. Безотвальное рыхление проводилось глубокорыхлителем Quivogne SS 9 на глубину 30-33 см. Вспашка проводилась плугом ПСКУ-8 на глубину 23-25 см.

Таблица 1 - Схема опыта

Фактор А	Фактор В	Фактор С
А1. Без провокационного полива	В1. Вспашка на глубину 23-25 см	С1. Междурядная обработка на глубину 6-8 см
	В2. Безотвальное рыхление на глубину 30-33 см	С2. Внесение гербицида Элюмис, МД нормой 1,5 л/га
А2. Провокационный полив	В1. Вспашка на глубину 23-25 см	С1. Междурядная обработка на глубину 6-8 см
	В2. Безотвальное рыхление на глубину 30-33 см	С2. Внесение гербицида Элюмис, МД нормой 1,5 л/га

Полив в опыте производился круговой дождевальная машина компании Reinke, модель Electrogator II. Поливы проводились в мае-августе. На делянках с проведением провокационного полива оросительная норма составила 2000 м³/га, (1 провокационный полив 200 м³/га - 20 мм, 9 поливов с подкормкой); без провокационного полива оросительная норма составила 1800 м³/га (9 поливов с подкормкой). Возделываемый в опыте гибрид кукурузы – MONSANTO DKC 4014, ФАО 340 (среднеспелый). Междурядную обработку проводили культиватором КРН-5,6 на глубину 8-10 см. Химическая обработка проводилась послевсходовым системным гербицидом против малолетних и многолетних злаковых и двудольных сорняков Элюмис МД в фазу 3-5 листьев растений кукурузы, нормой 1,5 л/га.

Результаты исследований. Наблюдения за динамикой продуктивной влаги в опыте свидетельствуют, что в вариантах со вспашкой к периоду 3-5 листьев содержание влаги в слое почвы 0-40 см варьировало

от 57,6 до 74,9 мм (табл. 2). К фазе цветения метелок этот показатель находился в пределах 149,7...164,9 мм, а перед уборкой урожая 92,1...116,3 мм. При проведении глубокого безотвального рыхления запасы продуктивной влаги в почве были выше, чем в вариантах со вспашкой.

По вспашке к периоду появления 3-5 листьев кукурузы в слое почвы 0-100 см содержалось от 157,0 до 172,4 мм продуктивной влаги; в период цветения от 242,3 до 261,0 мм и перед уборкой урожая - от 191,4 до 213,5 мм. В вариантах с глубоким безотвальным рыхлением к периоду 3-5 листьев кукурузы в почве в среднем содержалось от 172,4 до 181,6 мм продуктивной влаги. В фазу цветения метелок запасы продуктивной влаги находились в диапазоне 257,8...272,4 мм, а перед уборкой урожая, данные показатели варьировали от 209,6 до 223,4 мм.

Таблица 2 - Запасы продуктивной влаги, мм (среднее за 2018-2020 гг.)

Вариант опыта	3-5 листьев	Цветение метелок	Перед уборкой урожая
в слое почвы 0-40 см			
A1B1C1 (к)	66,0	149,7	96,2
A1B1C2	57,6	145,5	92,1
A2B1C1	74,9	164,9	116,3
A2B1C2	70,1	161,9	109,9
A1B2C2	73,5	159,9	116,4
A1B2C1	78,8	169,7	119,3
A2B2C2	81,2	174,1	124,6
A2B2C1	83,0	175,1	124,3
в слое почвы 0-100 см			
A1B1C1 (к)	164,3	248,0	194,4
A1B1C2	157,0	242,3	191,4
A2B1C1	172,4	261,0	213,5
A2B1C2	168,5	259,6	209,6
A1B2C2	172,4	257,8	209,6
A1B2C1	177,6	267,8	212,1
A2B2C2	181,6	272,4	223,4
A2B2C1	180,6	269,5	222,4

Более благоприятный водный режим в варианте с глубоким безотвальным рыхлением обеспечивается разуплотнением плужной подошвы, повышением влагоёмкости почвы, что создает лучшие условия для поступления влаги в почву и ее аккумуляции.

Наибольший эффект в подавлении сорной растительности в фазу выметывания метелки кукурузы наблюдается при повсходовом применении гербицида Элюмис в фазу 3-5 листьев культуры (табл. 3). В вариантах с применением провокационного полива удалось максимально реализовать потенциал гербицида, благодаря массовому появлению всходов сорняков к периоду обработки гербицидами.

Таблица 3 - Засоренность посевов кукурузы, шт./м² (среднее за 2018-20 гг.)

Вариант опыта	Всходы	3-5 листьев	Выметывание метелок
A1B1C1 (к)	24	47	49
A1B1C2	25	50	5
A2B1C1	24	49	47
A2B1C2	26	52	5
A1B2C2	40	70	7
A1B2C1	35	70	55
A2B2C2	38	69	7
A2B2C1	43	81	53

В среднем за годы исследований воздушно-сухая масса сорных растений в период всходов колебалась в пределах 0,0075...0,0187 т/га. На вариантах с применением безотвального рыхления масса сорных растений была вдвое выше, чем по вспашке. К фазе выметывания метелки кукурузы сырая масса сорных растений снизилась по всем вариантам опыта. В период 3-5 листьев кукурузы воздушно-сухая масса сорных растений снизилась, что обусловлено проведением истребительных мероприятий. В фазу выметывания метелки отмечается существенное снижение воздушно-сухой массы сорных растений на вариантах с применением химической обработки, однако, установлено существенное повышение массы сорняков при безотвальном рыхлении.

Во всех вариантах опыта отмечена высокая полевая всхожесть (табл. 4), что обусловлено генетическими особенностями и качественными характеристиками семян используемого гибрида, соблюдением технологии предпосевной подготовки почвы и сроков посева. В вариантах с применением провокационного полива число растений в фазе полных всходов было выше, чем на контроле. К уборке урожая произошли

изменения в структуре посева. Густота стояния в этот период снизилась во всех вариантах опыта, особенно сильно в вариантах с механической обработкой междурядий.

Таблица 4 - Структура посева (среднее за 2018-20 гг.)

Вариант опыта	Полевая всхожесть, %	Число растений в фазе полных всходов, тыс./га	Густота стояния к уборке, тыс./га	Сохранность растений к уборке, %
A1B1C1 (к)	95,3	77,1	59,1	77,7
A1B1C2	95,7	77,5	66,7	84,8
A2B1C1	98,6	78,3	68,5	86,7
A2B1C2	97,3	79,1	74,1	93,6
A1B2C2	97,6	78,1	65,7	84,5
A1B2C1	97,3	77,3	69,4	89,0
A2B2C2	98,6	79,1	74,3	94,1
A2B2C1	97,8	79,1	71,9	91,2

Расчёты показали, что сохранность растений в вариантах с применением гербицидов составила от 85,2 до 92,8 тыс. шт./га, а в варианте с междурядными обработками от 74,8 до 92,2 тыс. шт./га. На сохранность растений кукурузы к уборке положительное влияние оказали все факторы опытных вариантов. Наибольший показатель сохранности растений к уборке отмечен в вариантах с применением провокационного полива.

Минимальная ЧПФ в среднем за годы исследований отмечается в варианте опыта без провокационного полива и междурядной обработкой на фоне вспашки ($6,26 \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$). Наибольший показатель ЧПФ наблюдали в вариантах с проведением провокационных поливов и обработкой посевов гербицидом Элюмис МД как на фоне отвальной, так и безотвальной основной обработки почвы ($7,68...7,97 \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$). Данная тенденция объясняется более благоприятным фитосанитарным фоном в этих вариантах опыта.

Максимальная урожайность зерна кукурузы была получена в вариантах с провокационным поливом и химической обработкой против сорных растений на фоне отвальной и безотвальной обработок - 11,73 и

11,11 т/га соответственно (табл. 5). Разница по урожайности зерна в сравнении с остальными вариантами опыта является статистически достоверной. Относительно контрольного варианта статистически достоверная прибавка урожая зерна кукурузы отмечена по всем опытным вариантам.

Таблица 5 - Урожайность зерна кукурузы в опыте, т/га

Вариант опыта	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
A1B1C1 (к)	6,96	9,05	8,24	8,08
A1B1C2	8,78	10,36	9,54	9,56
A2B1C1	9,67	10,64	10,14	10,15
A2B1C2	10,8	11,56	10,96	11,11
A1B2C2	8,83	10,42	9,56	9,60
A1B2C1	9,22	10,33	9,72	9,76
A2B2C2	11,25	12,6	11,34	11,73
A2B2C1	9,76	10,74	10,52	10,34
НСР ₀₅ 2018 г.: ABC = 0,73, AB, AC, BC = 1,27				
НСР ₀₅ 2019 г.: ABC = 0,79, AB, AC, BC = 1,37				
НСР ₀₅ 2020 г.: ABC = 0,77, AB, AC, BC = 1,32				

Экономическая оценка эффективности полученных результатов свидетельствует, что наивысший условно-чистый доход получен в вариантах с применением гербицида Элюмис, наименьший - на контрольном варианте без провокационного полива с проведением междурядной обработки на фоне вспашки. Наибольший уровень рентабельности производства зерна кукурузы 180% наблюдался при проведении безотвальной обработки почвы с последующим провокационным поливом и обработкой гербицидом Элюмис. Высокий уровень рентабельности (167%) также отмечался при проведении провокационного полива с последующей обработкой гербицидом на фоне отвальной основной обработки почвы.

Заключение. Для улучшения агрофизических показателей почвы и повышения эффективности подавления сорной растительности для сельскохозяйственных предприятий, возделывающих кукурузу на орошении, рекомендуется проведение провокационного полива нормой 20 мм с последующей химической обработкой посевов в период 3-5 листьев

культуры гербицидом Элюмис МД нормой 1,5 л/га на фоне безотвальной глубокой основной обработки почвы.

Литература

1. Кашукоев М.В., Хуцинова М.М., Канукова Ж.О. Досходовое применение гербицидов в посевах кукурузы // Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2019. - № 4. - С. 22-28.
2. Мингалев С.К., Сурин И.В. Влияние приемов ухода на засоренность и продуктивность гибридов кукурузы // Аграрный вестник Урала. - 2015. - № 5. - С. 21–25.
3. Панфилов А.Э., Сайтов С.Б. Эффективность тиенкарбазон-метила в контроле засоренности кукурузы // Кукуруза и сорго. - 2015. - № 3. - С. 15-19.
4. Фетюхин И.В., Шевченко В.А. Агротехника кукурузы на зерно в условиях недостаточного увлажнения // Успехи современной науки и образования. - 2015. - №4. - С. 5-8.
5. Janak, T.W. and Grichar, W.J. (2016) Weed Control in Corn (*Zea mays* L.) as Influenced by Preemergence Herbicides. International Journal of Agronomy, 2016.

References

1. Kashukoev M.V., Hucinova M.M., Kanukova Zh.O. Doskhodovoe primeneniye gerbicidev v posevah kukuruzy // Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. - 2019. - № 4. - S. 22-28.
2. Mingalyov S.K., Surin I.V. Vliyanie priemov uhoda na zasorennost' i produktivnost' gibridov kukuruzy // Agrarnyj vestnik Urala. - 2015. - № 5. - S. 21–25.
3. Panfilov A.E., Saitov S.B. Effektivnost' tienkarbazon-metila v kontrole zasorennosti kukuruzy // Kukuруза i sorgo. - 2015. - № 3. - S. 15-19.
4. Fetyuhin I.V., Shevchenko V.A. Agrotekhnika kukuruzy na zerno v usloviyah nedostatochnogo uvlazhneniya // Uspekhi sovremennoj nauki i obrazovaniya. - 2015. - №4. - S. 5-8.
5. Janak, T.W. and Grichar, W.J. (2016) Weed Control in Corn (*Zea mays* L.) as Influenced by Preemergence Herbicides. International Journal of Agronomy, 2016.