

УДК: 632.938:633.15:631.53

ИММУНОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ЗЕРНОВОЙ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА

В. Д. ПАЛАМАРЧУК, В. А. МАЗУР, И. Н. ДИДУР

Винницкий национальный аграрный университет,
г. Винница, 21008, Украина, e-mail: vd-palamarchuk@ukr.net

(Поступила в редакцию 04.01.2019)

Кукурузу повреждает большое количество болезней и вредителей. Из них наиболее опасными среди болезней являются: фузариозные стеблевые и корневые гнили, пузырчатая и летучая головня, ржавчина, гельминтоспориоз, среди вредителей – стеблевой кукурузный мотылек и в последнее время озимая совка. Поражение стеблевыми гнилями и повреждение кукурузным стеблевым мотыльком стебля повышают количество полеглых растений, что в свою очередь снижает пригодность кукурузы к механизированной уборке. Изучение возможности улучшения иммунологической характеристики посева гибридов кукурузы за счет элементов технологии, особенно сроков сева, есть целесообразным и актуальным. В статье приведены результаты изучения зависимости устойчивости растений кукурузы к основным болезням и вредителям в зависимости от сроков проведения посева, группы спелости гибридов и их генетических особенностей. Установлено влияние сроков посева на количество растений, поврежденных вредителями и болезнями. Выделены гибриды кукурузы, которые характеризуются высокой устойчивостью к основным болезням и вредителям при разных сроках их посева. Поздние сроки посева гибридов кукурузы уменьшают количество растений, поврежденных стеблевым кукурузным мотыльком, за счет смещения критической фазы относительно повреждения данным вредителем на более поздний период, когда данный вредитель менее активен.

Ключевые слова: кукуруза, пыльная головня, пузырчатая головня, срок посева, уровень температурного режима почвы, гибрид, стеблевой мотылек.

Corn is damaged by a large number of diseases and pests. Of these, the most dangerous among the diseases are: fusarial stem and root rot, blistering and flying smut, rust, gelminthosporioz, among the pests – stem corn moth and recently winter scoop. Stem rot damage and corn stem moth damage increase the number of fallen plants, which in turn reduces the suitability of the corn for mechanized harvesting. The study of the possibility of improving the immunological characteristics of sowing hybrids of corn due to technology elements, especially the sowing time, is appropriate and relevant. The article presents the results of studying the dependence of the resistance of corn plants to the main diseases and pests, depending on the timing of the sowing, the group of ripeness of hybrids and their genetic characteristics. The influence of planting dates on the number of plants damaged by pests and diseases has been established. Corn hybrids have been identified, which are characterized by high resistance to major diseases and pests with different terms of their sowing. Late sowing of corn hybrids reduces the number of plants damaged by the stem corn moth, due to the moving of the critical phase relative to the damage caused by this pest to a later period when this pest is less active.

Key words: corn, dusty smut, blister smut, sowing times, soil temperature regime, hybrid, stem moth.

Введение

Так, увеличение поражения растений кукурузы стеблевыми гнилями до 10 % сопровождается повышением полегания стебля, на 1,0–6,4 % [1, 2]. Потери урожая при массовом развитии кукурузного стеблевого мотылька достигают 1,4–1,9 т/га [3, 4]. Растения, поврежденные мотыльком и пораженные гнилью корня и стебля снижают производительность и ухудшают качество зерна, в частности частые переломы стебля этих растений затрудняют или полностью исключают возможность механизированной уборки кукурузы на зерно.

Поэтому уменьшение количества растений, поврежденных вредителями и пораженных болезнями, существенно увеличивает не только урожайность, но и повышает устойчивость растений к полеганию, что в свою очередь снижает потери урожая при применении механизированного выращивания и уборки зерновой кукурузы.

В связи с этим целью исследований было изучение влияния сроков посева на устойчивость исследуемых гибридов кукурузы к основным болезням и вредителям, особенно в условиях глобального изменения климата.

Основная часть

Исследование влияния сроков посева на комплекс хозяйственно ценных признаков, в том числе устойчивости к основным болезням и вредителям гибридов кукурузы различных групп спелости проводились в течение 2011–2013 гг. В исследованиях использовали гибриды украинской селекции (Харьковский 195МВ и Переяславский 230СВ) и заграничные гибриды компании «Монсанта» ДКС 2870, ДКС 2960, ДКС 2949,

DKC 2787, DKC 2971, DKC 3476, DKC 3795, DKC 3472, DKC 3420, DKC 3871, DK 391, DKC 3511, DK 440, DKC 4964, DKC 4626, DK 315, как наиболее производительные из трех групп спелости – раннеспелой, среднеспелой и среднеранней.

Полевые исследования проводились в ГП ОХ «Корделевское» ИК НААН Украины с. Корделевка Калиновского района Винницкой области, расположенного по зональной принадлежности в центральной части Лесостепи Правобережной.

Почва – черноземы глубокие среднесуглинистые на лессе. Содержание гумуса (по Тюрину) в пахотном слое составляло 4,60 %. Реакция почвенного – рН (солевое) 5,7 (близкая к нейтральной) средневзвешенные: гидролитическая кислотность 40 мг.-экв. на 1 кг почвы; сумма впитанных оснований – 158 мг.-экв. на 1 кг почвы (по Каппена-Гильковицом), степень насыщения основаниями – 82,3 %. Агрофизические свойства: плотность грунта 1,2 г/см³. В почвах содержится легкогидролизованного азота (по Корнфилдом) 106 мг на 1 кг почвы, подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикова) 186 и 160 мг на 1 кг почвы соответственно. За счет высокого содержания гумуса и отсутствие вымывания коллоидов органического и минерального происхождения из пахотного слоя почвы наблюдается улучшение физико-химических свойств данных почв. Потенциал их плодородия оценивается как повышенный. Агрохимическая оценка данных почв составляет 68 баллов, а экологоагрохимическая – 63 балла.

Согласно данным агрометеорологических наблюдений, основные показатели климатических условий в годы проведения исследований (2011–2013 гг.) не были близки к средним многолетним данным. Сначала холодная с заморозками погода в первой–второй декаде апреля 2011 года ограничивала применение первого (раннего) срока посева, поэтому он был проведен 25 апреля. В мае резкое повышение температурных показателей и дефицит осадков существенно повлияли на прорастание семян при втором (7 мая 2011 г.) и третьем (18 мая 2011 г.) сроке посева. В дальнейшем климатические условия 2011 мало отличались от среднемноголетних и были благоприятными для роста и развития кукурузы.

Весна 2012 года и необычно высокие температуры апреля создали неблагоприятные агроклиматические условия для развития кукурузы. Так, начиная с мая месяца до второй декады августа наблюдался дефицит влаги, о чем свидетельствует существенное отклонение количества осадков за этот период от среднемноголетних.

В 2013 году недостаточное количество температурных показателей и значительное количество осадков ограничивало применение раннего срока посева, особенно в первой декаде апреля. Во II и III декаде апреля наблюдалось резкое повышение температурных показателей и дефицит влаги, что в конечном итоге повлияло на прорастание гибридов кукурузы при втором и третьем сроке посева.

Посев проводили сеялкой СУПН-8 обновленной, с нормой высева 75 тыс. шт. семян на гектар. Повторность в опытах для гибридов 3–4-кратная. Размещение участков – методом рендомизованных блоков. Площадь посевного участка 25 м², учетного участка 10,5 м².

При оценке устойчивости растений к повреждению кукурузным мотыльком в фазу полной спелости зерна определяли процент поврежденных растений (при наличии червоточин в стебле и ножке початка). Степень повреждения определяли в процентах, по методике В. В. Волкодава [5].

Устойчивость к основным болезням определяли по общепринятым методикам на природном инфекционном фоне [5–8].

Определение устойчивости к стеблевой гнили, как одного из многочисленных факторов влияния на количество полеглых растений, проводили при перестое растений в поле после наступления физиологической спелости зерна, путем легкого толчка рукой на стебель на уровне продуктивного початка (при высоте закладки початка 50 см величина составляет 10–12 см, на высоте 100 см – 18–20 см) и подсчета процента пораженных растений. Растения, которые имели упругий стебель, считались непораженными [8].

В своих исследованиях мы оценивали устойчивость гибридов к таким болезням, как фузариозные стеблевые и корневые гнили, пузырчатая и летучая головня, ржавчина, гельминтоспориоз.

При проведении исследований, в течение 2011–2013 гг., по изучению сроков посева, признаков поражения растений кукурузы гельминтоспориозом обнаружено не было.

Что касается летучей головни, то в 2011 году при раннем сроке посева гибриды Харьковский 195 МВ и ДКС 2787 имели по 2 % пораженных растений, а гибрид Переяславский 230 СВ – 4 %. Хотя во второй срок посева признаков поражения летучей головней в 2011 году выявлено не было, а при позднем сроке посева – Харьковский 195 СВ имел 3,0 % растений, пораженных летучей головней, а гибрид ДКС 2787 – 4,0 %, Переяславский 230 СВ – 8,0 %.

В 2012 году при раннем сроке посева у гибридов Харьковский 195 МВ и ДКС 2787 установлено 4,0 %, а у гибрида Переяславский 230 СВ – 3,0 % растений, пораженных летучей головней. Во второй срок посева у исследуемых гибридов не отмечалось признаков поражения летучей головней, а при третьем сроке количество пораженных растений составило Харьковский 195 МВ и ДКС 2787 – 6,0 %, а Переяславский 230 СВ – 2 %.

В 2013 году при раннем сроке посева летучую головню отмечали на посевах гибридов Харьковский 195 МВ – 3 %, ДКС 2787 – 4 % и Переяславский 230 СВ – 6 %, и при позднем сроке посева – Харьковский 195 МВ – 5,0 %, Переяславский 230 СВ и ДКС 2787 – 7,0 % растений было поражено летучей головней. Необходимо также отметить, что гибриды Харьковский 195 МВ и ДКС 2787 – это представители скороспелой группы, Переяславский 230 СВ – среднеранний, тогда как в группе среднеспелых все гибриды имели высокую устойчивость к летучей головне.

При выращивании кукурузы не менее важное значение имеет устойчивость современных гибридов к пузырчатой головне. Влияние сроков посева на количество растений пораженных пузырчатой головней приведены в табл. 1.

Таблица 1. Влияние сроков посева на количество растений пораженных пузырчатой головней гибридов кукурузы, % (по 2011–2013 гг.)

Название гибрида	Срок посева								
	Ранний (УТП t=+8°C)			Средний (УТП t=+10°C)			Поздний (УТП t=+12°C)		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Раннеспелая группа									
Харьковский 195 МВ	4,0	0,0	0,0	3,0	6,6	0,0	5,5	8,5	3,3
ДКС 2870	5,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	0,0
ДКС 2960	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ДКС 2949	2,0	2,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0
ДКС 2787	0,0	10,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	12,0	0,0
ДКС 2971(st)	3,3	0,0	2,0	2,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0
Среднеранняя группа									
ДКС 3759	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
ДКС 3476	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
ДКС 3795	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	0,0
ДКС 3472	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ДКС 3420	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Переяславский 230 СВ	1,3	8,0	2,0	1,0	8,0	0,0	3,6	12,5	0,0
ДКС 3871 (st)	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0
Среднеспелая группа									
ДК 391	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ДКС 3511	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ДК 440	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
ДКС 4964	4,5	11,1	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	0,0
ДКС 4626	0,0	3,7	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	9,5	0,0
ДКС 4490	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ДК 315 (st)	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3

Примечание: УТП – уровень температурного режима почвы на глубине заделки семян.

Из данных табл. 1 видно, что исследуемые гибриды кукурузы отличались по устойчивости к поражению пузырчатой головней.

В раннеспелой группе при раннем сроке посева, в 2011 году поражение пузырчатой головней растений отмечено у гибридов Харьковский 195 МВ – 4,0 %, ДКС 2870 – 5,0 %, ДКС 2971 – 3,3 %, в 2012 году – ДКС 2870 – 5,0 %, ДКС 2971 – 3,3 % и ДКС 2787 – 10,0 %, а в 2013 году не отмечалось растений, пораженных пузырчатой головней. При среднем сроке посева в 2011 году пораженные растения были у гибридов Харьковский 195 МВ – 3,0 %, и ДКС 2971 – 2,0 %, в 2012 году – Харьковский 195 МВ – 6,6 % и ДКС 2787 – 3,2 %. При позднем сроке посева в 2011 году – Харьковский 195 МВ – 5,5 %, и ДКС 2971 – 4,1 %, в 2012 году – Харьковский 195 МВ – 6,6 % и ДКС 2787 – 3,2 %, в 2013 году – Харьковский 195 МВ – 3,0 %, и ДКС 2971 – 3,3 %. В среднеранней группе, в 2011 году, при раннем сроке посева пораженные растения имели такие гибриды, как Переяславский 230СВ – 1,3 %, в 2012 году – ДКС 3795 – 4,0 %, Переяславский 230СВ – 8,0 % и ДКС 3871 – 3,7 %. При втором сроке посева в 2011 году – Переяславский 230СВ – 1,0 %, в 2012 году – Переяславский 230СВ – 8,0 %, при позднем сроке посева в 2011 году – ДКС 3759 и ДКС 3476 – 1,0 %, Переяславский 230СВ – 3,6 %, в 2012 году – ДКС 3795 – 6,4 %, Переяславский 230СВ – 12,5 % и ДКС 3871 – 6,2 %. Среди среднеспелых гибридов, в 2012 году, пораженные пузырчатой головней растения при раннем сроке посева отмечали у таких гибридов, как ДКС 4964 – 11,1 %, ДКС 4626 – 3,7 % и ДКС 315 – 4,0 %, при среднем – ДКС 4626 – 6,7 %, при позднем – ДКС 4964 – 13,0 % и ДКС 4626 – 9,5 %.

В 2013 году в группе среднеспелых гибридов пораженные пузырчатой головней растения обнаружили лишь при позднем сроке посева – ДК 440 – 2,9 % и ДК 315 – 2,3 %.

В 2011 году в группе среднеспелых гибридов поражения пузырчатой головней растений не отмечали. Кроме болезней, существенный вред посевам кукурузы наносят и вредители, среди которых для зоны Лесостепи Украины наиболее опасный это стеблевой мотылек.

Стеблевой кукурузный мотылек наибольший вред наносит кукурузе в годы с достаточным количеством влаги, в частности это касается 2011 года, что существенно повысило количество поврежденных растений исследуемых гибридов. Кроме кукурузы, он повреждает более 150 видов растений. Благоприятные условия для развития мотылька складываются в районах с температурой в июне-августе выше 20 °С и осадками в этот период 200 мм и более (табл. 2.).

Таблица 2. Влияние сроков посева на количество растений гибридов кукурузы, поврежденных стеблевым мотыльком, % (за 2011–2013 гг.)

Название гибрида	Срок посева								
	Ранний (УТП t=+8°C)			Средний (УТП t=+10°C)			Поздний (УТП t=+12°C)		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Раннеспелая группа									
Харьковский 195 МВ	29,8	16,7	17,9	16,8	14,3	0,0	15,3	4,7	14,4
ДКС 2870	14,3	11,1	6,5	11,1	2,5	0,0	5,0	2,3	8,6
ДКС 2960	16,7	5,6	0,0	12,8	3,0	0,0	4,0	3,7	0,0
ДКС 2949	26,7	11,7	3,5	15,6	7,0	2,6	9,6	4,0	3,2
ДКС 2787	43,0	17,8	10,3	19,3	19,9	2,5	16,7	12,7	5,5
ДКС 2971(st)	16,7	9,7	8,7	18,8	6,1	2,5	24,9	2,9	6,5
Среднеранняя группа									
ДКС 3759	28,0	9,0	7,2	15,1	6,7	0,0	5,0	2,7	3,5
ДКС 3476	16,6	7,0	0,0	11,2	4,0	0,0	11,5	1,0	0,0
ДКС 3795	22,1	13,0	10,0	12,6	4,7	0,0	8,5	1,0	0,0
ДКС 3472	27,0	12,3	7,0	12,9	3,3	0,0	13,3	3,0	0,0
ДКС 3420	24,0	7,9	20,8	10,6	3,7	3,4	4,7	9,0	4,8
Переяславский 230 СВ	22,6	13,3	0,0	16,9	7,3	0,0	11,2	3,3	0,0
ДКС 3871 (st)	24,7	8,3	12,4	13,5	4,7	7,8	4,9	3,0	2,7
Среднеспелая группа									
ДК 391	32,5	4,7	9,6	18,7	3,0	0,0	5,2	3,0	2,2
ДКС 3511	35,0	9,3	12,8	32,3	4,3	0,0	8,8	1,9	0,0
ДК 440	22,0	5,7	11,8	11,1	4,8	0,0	6,6	6,0	6,1
ДКС 4964	17,5	6,7	10,2	16,7	5,3	4,8	5,3	2,0	2,3

DKC 4626	17,3	6,0	18,3	13,1	10,5	0,0	5,6	2,5	3,3
DKC 4490	25,0	6,7	7,7	30,5	6,0	0,0	7,3	2,5	0,0
DK 315 (st)	33,7	13,7	14,1	9,4	4,7	3,0	3,7	1,3	5,9

Примечание. УТП – уровень температурного режима почвы на глубине заделки семян.

Нами установлено, что стеблевым кукурузным мотыльком повреждаются все гибриды независимо от группы спелости, но процент поврежденных растений может существенно меняться в зависимости от сроков посева кукурузы. Поэтому использование устойчивых к повреждению кукурузным стеблевым мотыльком гибридов кукурузы это одна из основных мер снижения вредоносности стеблевым мотыльком. Кроме того, на количество поврежденных стеблевым кукурузным мотыльком растений влияет и срок посева. В группе раннеспелых гибридов при раннем сроке посева количество растений, поврежденных стеблевым мотыльком колебалось в пределах 2,3–43,0 %, среднеранних – 1,0–28,0 % и в среднеспелых – 1,3–35,0 %. Наибольшее количество поврежденных стеблевым мотыльком растений имели такие гибриды: DKC 2787 – 43,0 %, 17,8 и 10,3 %, DKC 2949 – 26,7 %, 11,7 и 3,5 %, Харьковский 195МВ – 29,8 %, 16,7 и 17,9 % соответственно в 2011, 2012 и 2013 году. При среднем сроке посева количество поврежденных растений у гибридов сократилась и составляла: DKC 2787 – 19,3 %, 19,9 и 2,5 %, DKC 2949 – 15,6 %, 7,0 и 2,6 %, Харьковский 195МВ – 16,8 %, 14,3 и 0,0 %, соответственно в 2011, 2012 и 2013 году, а при позднем – DKC 2787 – 16,7 %, 12,7 и 5,5 %, DKC 2949 – 9, 6 %, 4,0 и 3,2 %, Харьковский 195МВ – 15,3 %, 4,7 и 14,4 % соответственно в 2011, 2012 и 2013 году.

По сравнению со стандартом (DKC 2971) по устойчивости к кукурузному мотыльку среди раннеспелой группы выделился гибрид DKC 2870, который имел наименьшее количество поврежденных растений.

Среди среднеранней группы спелости наибольшее количество поврежденных стеблевым мотыльком растений, по сравнению со стандартом, имели такие гибриды, как DKC 3759 – 28,0 %, 9,0 и 7,2 при раннем сроке посева, 15,1 %, 6,7 и 0,0 % при среднем сроке посева, 5,0 %, 2,7 и 3,5 % при позднем сроке посева соответственно в 2011, 2012 и 2013 году. Наибольшее количество поврежденных растений стеблевым кукурузным мотыльком среди среднеспелых гибридов отмечено для раннего срока посева в DKC 3511 – 35,0 %, 9,3 и 12,8 %, DK 315 – 33,7 %, 13,7 и 14,1 %, DK 391 – 32,5 %, 4,7 и 9,6 %, для среднего срока посева – DKC 3511 – 32,3 %, 4,3 и 0,0 %, DK 315 – 9,4 %, 4,7 и 3,0 %, DK 391 – 18,7 %, 3,0 и 0,0 %, при позднем строке посева – DKC 3511 – 8,8 %, 1,9 и 0,0 %, DK 315 – 3, 7 %, 1,3 и 5,9 %, DK 391 – 5,2 %, 3,0 и 2,2 % соответственно в 2011, 2012 и 2013 году.

Анализируя процент поврежденных растений стеблевым кукурузным мотыльком между группами спелости, мы установили, увеличение количества поврежденных растений в группе среднеранних и среднеспелых гибридов [9].

Также необходимо отметить снижение количества растений, поврежденных стеблевым мотыльком, независимо от группы спелости в годы с дефицитом влаги, в частности в 2012 году, то есть прослеживается зависимость в системе «паразит-растение-окружающая среда».

Заключение

Устойчивость гибридов кукурузы к пузырчатой головни определяется генетическими особенностями гибридов и зависит от сроков посева, применение поздних сроков посева приводит к увеличению количества растений пораженных пузырчатой головней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивашенко, В. Г. Вредоносность стеблевых гнилей кукурузы на Юге Украины / В. Г. Ивашенко, Б. Ф. Вареник, В. М. Соколов // Селекция и семеноводство. – 1990. – №5. – С. 19–22.
2. Современные агротехнологии в растениеводстве: учебник / В. А. Мазур [и др.]. – Винница, 2017. – 588 с.
3. Устименко, А. А. Экологически безопасная технология защиты посевов от кукурузного стеблевого мотылька / А. А. Устименко // Защита растений. – 1997. – №6. – С. 8–9.
4. Паламарчук, В. Д. Кукуруза селекция и выращивание гибридов / В. Д. Паламарчук, В. А. Мазур, О. Л. Зозуля. – Винница, 2009. – 199 с.
5. Волкодав, В. В. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (зерновые, крупяные и зернобобовые) / В. В. Волкодав; под общ. ред. В. В. Волкодава. – М., 2001. – 64 с.
6. Методика проведения полевых опытов с кукурузой / Е. М. Лебедь [и др.]. – Днепропетровск, 2008. – 27 с.

7. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. Труды ВНИИ кукурузы / Д. С. Филев [и др.]. – Днепропетровск, 1980. – 54 с.

8. Флоря, М. Б. Изучение прочности коры стебля в кукурузы. Краснодарский НИИ им. П. П. Лукьяненко (Сб. научн. трудов). К 85-летию академика М. И. Хаджинова / М. Б. Флоря, Н. М. Гриднева. – Краснодар, 1984. – Вып. 27. – С. 155–160.

9. Сахненко, В. Наблюдать и защищать / В. Сахненко // Зерно. – 2012. – №11. – С. 74–76.