

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА АРЕАЛ СТЕБЛЕВОГО КУКУРУЗНОГО МОТЫЛЬКА (*OSTRINIA NUBILALIS* HBN.) В БЕЛАРУСИ

Рецензент: канд. с.-х. наук Крупенько Н.А.

Аннотация. В статье изложены результаты исследований в 2011-2017 гг. по влиянию гидротермических условий на формирование ареала стеблевого кукурузного мотылька в посевах кукурузы, возделываемой в разных агроклиматических зонах Беларуси. Установлено, что первые очаги массового развития фитофага сформировались в южных районах. В связи с благоприятными гидротермическими условиями, сложившимся в Северной и Центральной агроклиматических зонах в последние годы, отмечено расширение ареала *Ostrinia nubilalis* в северном направлении. Результаты мониторинга показали, что высокая численность отмечалась в Гродненской, Минской и Могилевской областях.

Ключевые слова: стеблевой кукурузный мотылек, *Ostrinia nubilalis*, кукуруза, мониторинг, агроклиматические зоны, сумма эффективных температур, сумма осадков, распространенность, поврежденность.

Введение. Стеблевой кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) является одним из наиболее опасных и широко распространенных вредителей кукурузы в мире. Гусеницы вредителя питаются на вегетативных (листья, стебли) и генеративных органах (метелки, початки) растений. Потери урожая зерна в результате наносимых фитофагом повреждений превышают 20,0%.

В Европе первая вспышка массового развития стеблевого кукурузного мотылька была отмечена в 1879 г., следующая – в 1915-1917 гг. На протяжении всего XX столетия происходило постепенное расширение ареала вредителя, и к настоящему моменту он охватывает территории Австрии, Бельгии, Болгарии, Хорватии, Кипра, Чехии, Дании, Франции, Германии, Греции, Венгрии, Ирландии, Италии, Молдовы, Черногории, Нидерландов, Норвегии, Польши, Португалии, Румынии, Сербии, Словакии, Словении, Испании, Швеции, Швейцарии [13, 15, 16].

В настоящее время *O. nubilalis* является самым распространенным вредителем кукурузы в Польше. Десять лет назад ареал мотылька был ограничен лишь небольшими регионами на юге и юго-востоке страны. Однако численность фитофага продолжала увеличиваться, и к

настоящему времени он встречается уже практически на всей территории Польши. Польские исследователи Bartos M., Beres P. K. отмечают, что в последнее десятилетие мотылек перемещается в северном направлении со скоростью 3-5 км в год, охватывая тем самым почти весь Велькопольский регион. Так, в 2004 г. стеблевым мотыльком было заселено 93 района, в 2008 г. – 185 районов. Потери зерна из-за повреждения растений кукурузы составляют 10,0-30,0% [2, 13, 14].

В Украине кукурузный мотылек распространен в зонах Лесостепи, Степи и Полесья, с максимальной вредоносностью в зоне Лесостепи (Черновицкая, Винницкая, Черкасская, Полтавская, Харьковская, Кировоградская области). По данным О.Ю. Диченко (2008), на протяжении последних 10 лет стеблевой кукурузный мотылек заселял 63,0-79,0% площади посевов кукурузы, в зоне Лесостепи – более 76,0-87,0%. Недобор урожая зерна кукурузы вследствие повреждения мотыльком составлял в среднем 12,0-15,0%, а в годы массового размножения фитофага – 25,0-50,0% [1, 3].

Впервые в России стеблевого кукурузного мотылька как вредителя конопли отметил в 1869 г. К.Э. Линдеман. Традиционно стеблевой кукурузный мотылек имеет большую вредоносность на Северном Кавказе, в Краснодарском крае, на Кубани, где развивается в двух полных поколениях, причем часть гусениц второго поколения окукливается и дает начало немногочисленному третьему поколению. Кукурузный мотылек в одной генерации встречается даже в Средней полосе России (Воронежская область) [10, 11, 12].

На Американском континенте стеблевой кукурузный мотылек был выявлен в 1917 г. на полях кукурузы около Бостона, штат Массачусетс (США), и со времени его интродукции стал опасным фитофагом кукурузы в Миссури, Пенсильвании, Северной Калифорнии. Наибольшая вредоносность стеблевого кукурузного мотылька отмечена в штатах Центрального Запада, где он развивается в 4-х поколениях. В среднем ущерб, наносимый мотыльком, оценивается в 2 млрд долларов США ежегодно [15, 16, 17].

В Беларуси отмечено резкое увеличение вредоносности *O. nubilalis* в 2010 г. юге страны, потери урожая зерна кукурузы превышали 20,0%. В Гомельской области стеблевой кукурузный мотылек был обнаружен на 35,0% (8601 га) обследованной площади, с численностью 0,03-1,0 особь/растение, в Брестской области – на 22,0% (3221 га) обследованной площади, с численностью 0,01-0,1 особь/растение [9]. Увеличение вредоносности фитофага обусловило актуальность проведения исследований по изучению влияния гидротермического режима на его развитие, динамику численности.

Материалы и методика проведения исследований. Изучение распространности и динамики численности *O. nubilalis* в 2011-2017 гг. осуществляли при проведении мониторинга посевов кукурузы научных селекционных учреждений и опытных станций, базовых хозяйств в Южной (ОАО «Видомлянское», Каменецкий район, РУП «Брестская областная сельскохозяйственная опытная станция», Пружанский район Брестской области; РНДУП «Полесский институт растениеводства» и КСУП «Совхоз-комбинат «Заря», Мозырский район, СПК «Красная Армия», Рогачевский район Гомельской области), Новой (ОАО «СПЦ «Западный» и ОАО «Комаровка», Брестский район, СУП «Савушкино», Малоритский район Брестской области), Центральной (СХУ УП «Минскоблгаз», Воложинский район, РУП «Институт защиты растений» Минской области; УКСП «Совхоз Доброволец», Кличевский район Могилевской области) и Северной (РУСП «Экспериментальная база им. Шмырева, Витебский район, ОАО «Маяк «Высокое», Оршанский район, ГСХУ «Лепельская сортоиспытательная станция» Витебской области) агроклиматических зон. Агроклиматические зоны выделяли согласно В. И. Мельнику (2004) [5]. Фенологические фазы кукурузы отмечались согласно коду ВВСН.

Численность зимующих гусениц стеблевого кукурузного мотылька, его куколок и заселенность ими растительных остатков в осенний и весенний периоды учитывали методом отбора с последующим вскрытием 100 проб пожнивных остатков, взятых в 10 местах по диагонали поля [11, 12].

Подсчет суммы эффективных температур (СЭТ) проводили по формуле:

$$T_{\text{эфф}} = (T_{\text{ср}} - T_{\text{н.лор}}) \times H,$$

где $T_{\text{эфф}}$ – сумма эффективных температур; $T_{\text{ср}}$ – среднесуточная температура; $T_{\text{н.лор}}$ – нижний температурный порог развития (пороговая температура +11 °С); H – период, в течение которого проходит анализируемый или учитываемый процесс, дней [4, 6, 7].

Расчет СЭТ проводили за период активного развития стеблевого мотылька (май-август).

Фазы динамики популяции (депрессия, расселение и подъем численности, массовое размножение, пик численности и ее спад) стеблевого мотылька выделяли согласно И. Я. Полякову, М. П. Персову, В. А. Смирнову (1984) [8].

Результаты исследований статистически обработаны методами корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализов с использованием программ Excel, Statistica.

Результаты и их обсуждение. По результатам исследований установлено, что гидротермические условия Новой агроклиматической зоны (Брестский район) являются оптимальными для развития стеблевого мотылька (таблица). Данный вывод был сделан исходя из того, что, по литературным данным, для завершения полного цикла развития стеблевому кукурузному мотыльку необходима сумма эффективных температур не менее 711 °С (при нижнем температурном пороге развития +11 °С), сумма осадков, выпавших в мае-августе, от 200 до 300 мм [6, 12].

Анализ данных мониторинга стеблевого кукурузного мотылька в Новой агроклиматической зоне показал, что в 2011-2014 гг. была высокая численность и вредоносность фитофага, в 2015-2017 гг. – депрессивное развитие.

Так, в 2011 г. заселенность растительных остатков перезимовавшими гусеницами фитофага достигала 65,0-74,0%, в 2012-2014 гг. – до 3,3-19,0% в связи с применением агротехнических приемов, направленных на уничтожение готовящихся к перезимовке гусениц (уборка поврежденных фитофагом посевов кукурузы на низком срезе, с последующим их измельчением и запашкой). Поврежденность растений перед уборкой варьировала от 40,0 до 83,6%, при этом СЭТ составляла 841,1-940,8 °С, сумма осадков – 308,4-329,9 мм.

Аномальные погодные условия 2015 г. (СЭТ – 929,2 °С, при дефиците осадков – 172,0 мм) оказали негативное действие на развитие растений кукурузы и стеблевого мотылька. В сформированных очагах в Брестском районе, при заселенности растительных остатков весной – 1,7-4,1%, поврежденность ослабленных засухой растений не превышала 20,0%.

В 2016-2017 гг. популяция стеблевого кукурузного мотылька находилась в фазе депрессии, несмотря на оптимальные значения СЭТ (847,8-908,6 °С) и суммы осадков (250-276,0 мм). Заселенность растительных остатков кукурузы весной не превышала 11,0%, а поврежденность растений перед уборкой оставалась низкой – 15,0-28,0%.

По результатам многолетних исследований установлено, что Южная агроклиматическая зона (Мозырский район Гомельской области) характеризовалась высоким температурным режимом: СЭТ за годы исследований составила 811-1028,9 °С, однако в данной зоне наблюдался дефицит осадков (таблица).

На основании данных мониторинга стеблевого мотылька в Южной зоне в 2011-2014 гг. отмечалось нарастание численности, в 2015 г. – депрессивное развитие, в 2016-2017 гг. – подъем численности и расселение.

Таблица – Гидротермические показатели агроклиматических зон Беларуси

Пункт агроклиматической зоны	2011 г.		2012 г.		2013 г.		2014 г.		2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	СЭТ, °С	сумма осадков, мм												
Новая агроклиматическая зона														
Брест	856,7	321,7	914,4	312,2	940,8	308,4	841,1	329,9	929,2	172,0	908,6	276,0	847,8	250,0
Южная агроклиматическая зона														
Мозырь	927,1	373,0	945,3	414,2	1028,9	179,9	945,7	344,6	983,0	137,8	988,0	245,0	811,0	312,0
Гродно	749,1	239,0	730,1	225,0	848,2	199,0	712,2	271,0	717,1	152,0	799,8	212,0	655,0	255,0
Центральная агроклиматическая зона														
Минск	804,4	381,0	761,1	341,5	953,4	329,5	742,5	372,5	805,6	137,0	878,1	292,0	672,3	314,0
Бобруйск	783,1	359,2	736,0	298,4	853,7	294,7	742,5	338,7	746,9	178,0	815,7	188,0	629,4	222,0
Северная агроклиматическая зона														
Витебск	860,1	400,1	742,2	340,4	819,3	359,6	715,3	346,0	737,9	162,0	834,7	296,0	616,6	252,0
Лепель	801,5	349,0	972,0	262,3	862,9	295,5	798,1	364,5	709,5	195,0	791,9	243,0	712,9	303,0

Высокая заселенность (82,7%) растительных остатков перезимовавшими гусеницами стеблевого мотылька установлена в 2011 г. на опытном поле РУП «Полесский институт растениеводства», Мозырский район). В 2012-2014 гг. заселенность растительных остатков на этих участках снизилась до 7,0-20,4%, однако поврежденность растений кукурузы перед уборкой в эти годы достигала 76,0-95,0%.

Неблагоприятные погодные условия 2015 г. (дефицит осадков в мае – августе) отрицательно повлияли на развитие вредителя, поврежденность растений которым составила всего лишь 25,0%.

Однако в 2016 г. популяция фитофага восстановила свою численность и в очаге его массового развития в Мозырском районе поврежденность растений кукурузы перед уборкой достигала 76,0%. Весной 2017 г. заселенность растительных остатков кукурузы перезимовавшими гусеницами составила 4,0-11,0%. В фазе молочная – восковая спелость зерна кукурузы (ст. 73-85) в Ельском и Мозырском районах отмечалась поврежденность растений стеблевым мотыльком от 30,2 до 90,0%.

За последние годы в Южной агроклиматической зоне появились новые очаги вредоносности стеблевого мотылька – в Зельвенском и Свислочском районах Гродненской области, где в 2011-2015 гг. поврежденность растений кукурузы была относительно невысокой – 11,0-25,0%. Высокие значения СЭТ, а также бессменное возделывание кукурузы на больших площадях способствовало резкому увеличению вредоносности *O. nubilalis* в 2017 г., поврежденность растений которым перед уборкой кукурузы составила 48,0-65,0%.

В Центральной агроклиматической зоне (Минский район Минской области, Бобруйский район Могилевской области) за вегетационный сезон накапливается оптимальная для стеблевого мотылька СЭТ 736,0-953,4 °С. Условия увлажненности соответствуют необходимым для развития фитофага показателям (294,7-381,0 мм). Вместе с тем, за период исследований поврежденность посевов растений кукурузы в данной зоне колебалась от 2,0 до 20,0%. По данным мониторинга стеблевого кукурузного мотылька, проведенного в Минской области весной 2011-2017 гг., установлена невысокая заселенность растительных остатков перезимовавшими гусеницами (1,0-2,0%). В 2017 г. низкие среднесуточные температуры воздуха в период вегетации кукурузы (СЭТ для Минска и Бобруйска 672,3 и 629,4 °С соответственно) оказали негативное влияние на развитие и вредоносность фитофага. На обследованных полях в Минском, Воложинском и Несвижском районах в фазе молочная – восковая спелость зерна кукурузы (ст. 73-85, III декада августа) только 3,0-5,0% растений было повреждено гусеницами мотылька.

По многолетним наблюдениям установлено, что в Северной агроклиматической зоне (Витебский, Лепельский районы Витебской области)

развитие стеблевого кукурузного мотылька возможно в отдельные теплые годы. СЭТ в данной зоне находится на нижней границе, допустимой для развития фитофага, – 709,5-860,1 °С, и только в особенно теплые годы СЭТ может достигать 972,0 °С (Лепель, 2012 г.). Первые повреждения стеблевым мотыльком посевов кукурузы (2,0% растений) в данной зоне были отмечены в 2014 г. на полях ГСХУ «Лепельская сортоиспытательная станция» (Витебская область). В последствии численность популяции вредителя значительно увеличилась и, по данным сотрудников ГУ «Витебская областная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», в 2015 г. от 20,0 до 40,0% посевов кукурузы было повреждено в Сенненском, Лиозненском, Оршанском, Толочинском районах Витебской области.

Результаты изучения биологии стеблевого мотылька позволяют сделать вывод о том, что фитофаг успешно акклиматизировался в условиях Беларуси, где развивается в одном поколении в год. Очаги массового развития фитофага находятся в Южной агроклиматической зоне, на остальной территории республики численность и вредоносность фитофага подвержена значительным колебаниям в зависимости от среднесуточных температур воздуха и суммы осадков в весенне-летний период, а также от соблюдения агротехнических приемов. Следовательно, гидротермические показатели позволяют прогнозировать смену фаз динамики популяции стеблевого мотылька, что необходимо для своевременного обоснования разработки комплекса мероприятий по защите кукурузы от стеблевого мотылька.

Список литературы

1. Бахмут, О.О. Стейкість гібридів і сортів кукурудзи до кукурудзяного метелика та багаторічний прогноз його чисельності в лісоостепу України: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.00.09 / О.О. Бахмут; Ін-т. захисту рослин УААН. – Київ, 2002. – 20 с.
2. Берес, П.К. Самые опасные вредители кукурузы в Польше / П.К. Берес // Наше сел. хоз.-во. – 2013. – №1. – С.55–60.
3. Диченко, О.Ю. Динаміка чисельності та шкідливість кукурудзяного метелика на беззмінних посівах кукурудзи / О.Ю. Диченко // Вісник Полт. Держ. аграр. акад. – 2008. – №4. – С. 161–163.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
5. Мельник, В.И. Влияние изменения климата на агроклиматические ресурсы и продуктивность основных сельскохозяйственных культур Беларуси: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23 / В. И. Мельник; Беларус. гос. ун-т. – Минск, 2004. – 21 с.
6. Методические указания по использованию новых методов при составлении прогноза развития и вредоносности первого и основного поколения стеблевого кукурузного мотылька на посевах кукурузы / ВИЗР; сост. О.Н. Букзеева. – Л., 1991. – 29 с.
7. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / НПЦ НАН Беларуси по земледелию; РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л.И. Трепашко. – д. Прилуки, Минский р-н, 2009. – 320 с.

8. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом) / И.Я. Поляков, М.П. Персов, В.А. Смирнов. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1984. – 318 с.
9. Стеблевой кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) – новый вредитель кукурузы в Беларуси / Л.И. Трепашко [и др.] // Белорус. сел. хоз-во. – 2010. – №11. – С. 24–28.
10. Фролов, А.Н. Географическая изменчивость популяционной структуры стеблевых мотыльков (*Ostrinia* spp.) на двудольных растениях-хозяевах и факторы ее определяющие / А.Н. Фролов // Зоол. журн. – 1994. – Т.73, вып. 3. – С. 47–59.
11. Фролов, А.Н. Кукурузный (стеблевой кукурузный мотылек) / А.Н. Фролов // НПО «КОС-МАИС» [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: http://kosmais.narod.ru/offer_2010.html. – Дата доступа: 24.01.2011.
12. Фролов, А.Н. Кукурузный мотылек: прогноз развития, методы учета / А.Н. Фролов, О.Н. Букзеева // Защита и карантин растений. – 1997. – №4. – С.38–39.
13. Bartos, M. Nasilenie objawów żerowania omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis* HBN.) na kukurydzy w zależności od niektórych czynników acrotechnicznych / M. Bartos, T. Michalski // Progress in plant protection. – 2006. – Vol. 46, №1. – P. 284–292.
14. Bereś, P.K. Szkodliwość omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis* HBN.) dla kukurydzy uprawianej w zmianowaniu monokulturze / P.K. Bereś // Progress in plant protection. – 2007. – Vol. 47, №1. – P. 184–187.
15. Pueppke, S.G. Ecology and management of European corn borer and other Lepidopteran pests of corn / S.G. Pueppke // NCRA [Electronic resource] – 2010. – Mode of access: http://http://nimss.umd.edu/lgu_v2/homepages/outline.cfm?trackID=6976. – Date of access: 05.03.2014.
16. European corn borers and western corn rootworms: old and new invasion maize pests challenge farmers on European and North American continents / L.V. Kaster [et al.] // Maydica. – 2005. – Vol. 50. – P. 235–245.
17. Population dynamics and life-cycle of corn borers in south Atlantic European coast / A. Cordero [et al.] // Maydica [Electronic resource]. – Spain, 1998. – Mode of access: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/32982/1/Population%20dynamics....pdf>. – Date of access: 25.07.2012.

A.V. Bykovskaya, A.S. Samonov

RUE «Institute of plant protection», ac. Priluki, Minsk region

INFLUENCE OF HYDROTHERMAL CONDITIONS ON THE EUROPEAN CORN BORER (*OSTRINIANUBILALIS*HBN.) AREA IN BELARUS

Annotation. In the article the results of 2011-2017 researches on hydrothermal conditions influence on the European corn borer area formation cultivated in different agroclimatic zones of Belarus are presented. It is determined that the first focuses of mass phytophage development have been formed in the Southern regions. As a result of favorable hydrothermal conditions prevailed in the Northern and Central agroclimatic zones recently the extension of *Ostrinia nubilalis* area in the Northern direction is marked. The results of monitoring have shown that high number has been noticed in Grodno, Minsk and Mogilev regions.

Key words: the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*), corn, monitoring, agroclimatic zones, sum of effective temperatures, rainfall sum, incidence, severity.