

УДК 631.95:632:551.5(476)

В. Г. ИВАНЮК

ПРОГНОЗ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству

(Поступила в редакцию 19.12.2008)

Изменение климата на земле в последние десятилетия является одним из важнейших факторов, влияющих на развитие всех регионов мира и всех отраслей экономики, в том числе и сельского хозяйства. Значительное воздействие этот процесс оказывает и на фитосанитарное состояние агроценозов. Украинские специалисты утверждают, что в будущем следует ожидать возрастания численности, миграционной активности и вредоносности многих вредителей сельскохозяйственных культур [1]. По их мнению, в первой половине 90-х годов XX столетия дестабилизация фитосанитарной обстановки уже привела к увеличению среднесезонных показателей численности основных насекомых – фитофагов в 1,5–2 раза. Однако авторы считают, что составление долгосрочных прогнозов фитосанитарного состояния агроценозов в условиях изменения климата является чрезвычайно сложной, но очень актуальной задачей, обусловленной необходимостью поиска оптимальных путей адаптации существующих систем земледелия к новой агроэкологической ситуации.

Цель настоящей работы – сравнительный анализ динамики климатических факторов и фитосанитарного состояния агроценозов в Беларуси на примере картофеля.

Климат Беларуси, как и в других регионах земного шара, формируется под влиянием глобальных процессов и в настоящее время характеризуется тенденцией к потеплению. В результате анализа данных наблюдений гидрометеорологических станций сотрудниками ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр» выявлены разнопериодные и разномасштабные изменения метеорологических показателей в стране. Установлено уменьшение атмосферных осадков в южной части республики, и наоборот, некоторый их рост в северных районах. Отмечено увеличение числа экстремальных климатических явлений (засух, ливней, теплых зим).

Особенностью нынешнего потепления является его небывалая продолжительность и более высокая температура воздуха, которая в среднем за последние 19 лет превысила климатическую норму на 1,1 °С. Положительная аномалия наиболее значительна в зимние и первые весенние месяцы. Максимум она достигает в январе, средняя температура которого на 3,4 °С превышает многолетнюю норму. В вегетационный период минимальные температурные изменения были характерны для мая и сентября. В десяти годах из последних 19 лет в мае среднемесячная температура воздуха не достигла нормы. В целом, как показали исследования В. И. Мельника, В. Ф. Логинова и др. [2–4], на территории Беларуси намечается тенденция к увеличению продолжительности безморозного периода, однако майские заморозки наблюдаются ежегодно. Средняя многолетняя температура апреля (+ (5–6) °С) отодвигает их по отношению к фазам развития растений примерно на полторы недели. В большинстве последних лет устойчивые переходы среднесуточной температуры воздуха через 0, 5 и 10 °С отмечались раньше многолетних сроков на 11–18, 9–12, 5–10 дней соответственно. Наиболее значительно повышение температуры выражено за период с температурой воздуха выше 15 °С, т. е. за лето.

Выпадение осадков также можно отнести к разряду экстремальных: частые засушливые периоды чередуются с избыточно влажными, при этом частота засух существенно увеличилась. За

последние десятилетия возросло число сухих дней в сочетании с максимальной температурой воздуха + 25 °С и выше. Произошло изменение границ агроклиматических областей: северная агроклиматическая область распалась, а на юге Полесья образовалась новая агроклиматическая область, характеризующаяся самой короткой и теплой в пределах Беларуси зимой и наиболее продолжительным и теплым вегетационным периодом [4].

Изменение климата уже сейчас оказывает существенное влияние на фитосанитарное состояние агроценозов Беларуси, в том числе и картофеля, на протяжении всего вегетационного сезона. Теплые зимы, увеличение продолжительности безморозного периода в первую очередь благоприятствуют повышению запасов и сохранению в межвегетационный период источников первичной инфекции грибных, бактериальных и вирусных заболеваний, а также выживаемости вредителей, нарастанию их количества и вредоносности. Зимние отрицательные температуры утрачивают роль «очищающего» фактора. Смещение более низких температур на ранневесенний период и частое возобновление заморозков в конце апреля – начале мая, интенсивное выпадение осадков, сопровождающееся уплотнением и переувлажнением почв, создают оптимальные условия для развития возбудителя ризоктониоза и заметного увеличения его вредоносности на протяжении всей вегетации картофеля. Поражение ростков патогеном почти ежегодно носит характер эпифитотии, что приводит к изреживанию посадок и снижению продуктивности растений на 20–25%.

Потепление климата существенно отразилось и на возбудителе ризоктониоза – грибе *Rhizoctonia solani* Kühn. Возросла его агрессивность, отмечены значительные изменения в специализации патогена. В последнее десятилетие в мире выделено более 10 групп штаммов гриба, приуроченных к поражению только определенных видов растений. На картофеле идентифицированы три анастомозные группы – АГ1, АГ3 и АГ4. В Беларуси наиболее широкое распространение получила группа АГ3, адаптированная к экстремальным условиям среды и отличающаяся максимальной агрессивностью по отношению к данной культуре, – 69,3% (для сравнения: АГ1 – 6,7%, АГ4 – 19,0%).

Кроме того, погода III декады апреля – I декады мая в настоящее время способствует массовому проявлению неинфекционных болезней (удушение, израстание семенных клубней) сразу после посадки. Потепление климата привело также и к существенным изменениям в проявлении наиболее вредоносных и распространенных болезней картофеля – фитофтороза и альтернариоза. В условиях Беларуси оба заболевания стали появляться на 1,0–1,5 мес раньше, чем в 70–80-е годы прошлого столетия. Первые признаки фитофтороза на картофеле нами отмечались уже 24 мая в Гродненской области, альтернариоза – в середине мая. Существенно возросла вредоносность альтернариоза в северной агроклиматической зоне.

На юге республики (новая агроклиматическая область) заболевание становится доминирующим. Подобная тенденция наблюдается и в ряде стран Европы. Все больше внимания уделяется разработке мер борьбы с альтернариозом в таких странах, как Швеция, Финляндия, Норвегия, в северных и северо-западных областях России, хотя в предыдущие годы альтернариоз имел экономическое значение лишь в странах Центральной Европы и Средиземноморья. Быстрыми темпами нарастает ущерб, причиняемый картофелю фитофторозом, за счет расширения зоны и удлинения вегетационного периода и, соответственно, вредоносности болезни в северных странах, увеличению количества генераций возбудителя болезни и существенному изменению популяций в сторону нарастания их агрессивности. Так, анализ структуры популяций *Phytophthora infestans* (Mont.) de Vary за всю историю изучения проблемы в Беларуси позволил выделить два основных этапа их изменения. В период 1960–1976 гг. расовый состав патогена оставался стабильным и был представлен 15 расами, включающими комбинации из 6 генов вирулентности. Однако начиная с 80-х годов XX столетия отмечено появление огромного количества новых рас. За этот период в Беларуси были выявлены все известные в мире 11 генов вирулентности. Число рас возросло более чем в 30 раз и достигло в 2006 г. 510 шт. (рис. 1).

Кроме того, ситуация в отношении возбудителя фитофтороза в стране резко изменилась в связи с появлением в 1985 г. типа А₂ совместимости *P. infestans*, ранее известного только в Центральной Мексике – на родине картофеля. В настоящее время этот тип получил широкое распространение и встречается во всех агроклиматических областях страны на всех районированных и перспек-

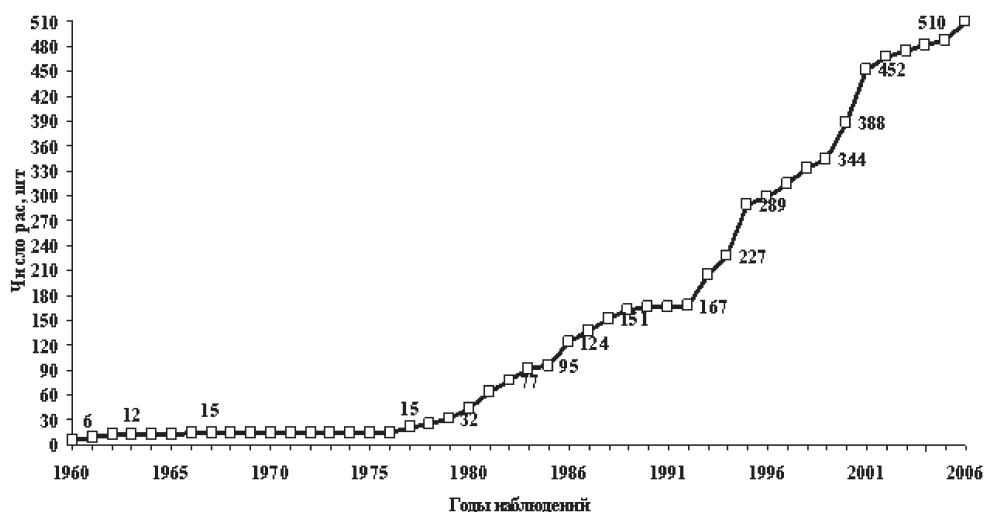


Рис. 1. Появление новых рас в популяции *P. infestans*

тивных сортах картофеля, имеющих разный уровень устойчивости к болезни. Наличие в популяции патогена типа A_2 (до 50%) сделало возможным протекание полового процесса, в результате которого образуются ооспоры – новый для Беларуси тип спороношения, способный длительное время (4–30 лет) сохраняться в почве, хранилищах, на растительных остатках.

Наличие в Беларуси типа A_2 совместимости *P. infestans*, полового процесса, формирование ооспор указывают на то, что за короткий промежуток времени в республике сформировалась новая агрессивная, высоковирулентная популяция патогена, способная преодолевать любой уровень устойчивости сортов картофеля и почти ежегодно вызывать эпифитотийное развитие фитофтороза (табл. 1).

Изменение климата в сторону потепления привело к тому, что в Беларуси почти ежегодно проявление парши обыкновенной носит характер эпифитотии. Этому способствует увеличение ко-

Т а б л и ц а 1. Характер проявления фитофтороза на картофеле в Беларуси

Год исследования	Время появления	Развитие болезни	
		%	характер*
1990	18.06	50	Э
1991	12.06	25	Д-У
1992	18.06	25	Д
1993	14.06	50	Э
1994	12.06	50–80	Поздняя Э
1995	12.06	50–100	Э
1996	15.06	90–100	Э
1997	12.06	30–90	У-Э
1998	14.06	80–100	Э
1999	26.06	0–10	Д
2000	13.06	50–100	Э
2001	11.06	50–75	Э
2002	24.05	0–10	Д
2003	19.06	30–100	У-Э
2004	16.06	30–80	У-Э
2005	10.06	30–100	У-Э
2006	15.06	50–100	Э
2007	10.06	40–90	У-Э
2008	18.06	30–75	У-Э

* Д – депрессия; У – умеренное развитие; Э – эпифитотия.

личества и продолжительности засушливых периодов с высокими и экстремально высокими температурами воздуха и почвы (25–33 °С), отсутствие эффективных против болезни средств защиты и устойчивых сортов, что, соответственно, привело к снижению качества семенного и продовольственного картофеля, его конкурентоспособности как на внешнем, так и на внутреннем рынках. Кроме того, изменился качественный и количественный состав возбудителей заболевания (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Видовой состав возбудителей парши обыкновенной картофеля в Беларуси

1932–1974 гг.	1975–1986 гг.	1987–1997 гг.	1998–2005 гг.
<i>S. scabies</i>	<i>S. scabies</i>	<i>S. scabies</i>	<i>S. scabies</i>
	<i>S. griseus</i>	<i>S. griseus</i>	<i>S. griseus</i>
	<i>S. globisporus</i>	<i>S. globisporus</i>	<i>S. globisporus</i>
		<i>S. violaceus</i>	<i>S. violaceus</i>
		<i>S. candidus</i>	<i>S. candidus</i>
			<i>S. chromofuscus</i>
			<i>S. violaceoruber</i>
			<i>S. melanosporofaciens</i>

В настоящее время основными видами *Streptomyces*, способными вызывать паршу, стали ранее не встречавшиеся в стране виды: *S. chromofuscus*, *S. violaceoruber*, *S. melanosporofaciens*. В структуре популяции возбудителей парши наибольший удельный вес занимает патогенный вид *S. melanosporofaciens* – 41,7%. Эти виды отличаются тем, что способны развиваться даже в экстремальных условиях: температура воздуха – 10–40 °С, влажность почвы – 19–100%, pH почвы – 4,0–10,1 и выше.

Все больше внимания в последние годы во всех картофелеводческих странах мира уделяется парше серебристой. Актуальность эта болезнь приобрела в связи с реализацией мытых клубней в прозрачных упаковках, когда ее признаки становятся особенно заметными. Наряду с этим парша серебристая оказывает отрицательное влияние на качество продукции при переработке картофеля. Распространенность болезни и степень ее развития находятся в прямой зависимости от факторов внешней среды (температуры воздуха, количества осадков, гранулометрического состава почвы). Повышенная температура и чередование сухих и влажных периодов во время вегетации, нарушение режимов хранения картофеля способствуют заражению клубней возбудителем заболевания, поэтому даже незначительное потепление климата в будущем существенно повысит вредоносность данного вида парши.

Особое внимание должно быть уделено клубневым гнилям (сухая фузариозная, раневая водянистая, резиновая, антракноз), возбудителями которых являются раневые патогены. Это связано с тем, что во второй половине августа – первой половине сентября в Беларуси почти ежегодно наблюдаются экстремальные погодные условия: температура воздуха 25–30 °С, ливневые дожди, переуплотнение почвы. Уборка картофеля в данный период ведет к многочисленным повреждениям клубней, к заражению их возбудителями черной ножки, резиновой, кольцевой, сухой и мокрой гнилей и удушению клубней.

В настоящее время уже можно сделать вывод о том, что на картофеле за последние 10–15 лет потепление климата отразилось на видовом составе возбудителей болезней. Существенный ущерб картофелеводству стали причинять антракноз, раневая водянистая, розовая, столонная и резиновая гнили, ранее не отмечавшиеся в Беларуси.

Серьезную опасность для картофеля могут представлять и такие потенциально опасные заболевания, как головня, септориоз, ржавчина, андийский фомоз и др.

Потепление климата в стране скажется на распространенности и вредоносности вирусных болезней за счет увеличения плотности и количества генераций популяций тлей – переносчиков возбудителей данного типа заболеваний в северной и центральной агроклиматических областях.

В связи с глобальным изменением климата следует ожидать повышения численности, вредоносности и миграционной активности насекомых – вредителей картофеля. Уже сейчас в ряде ре-

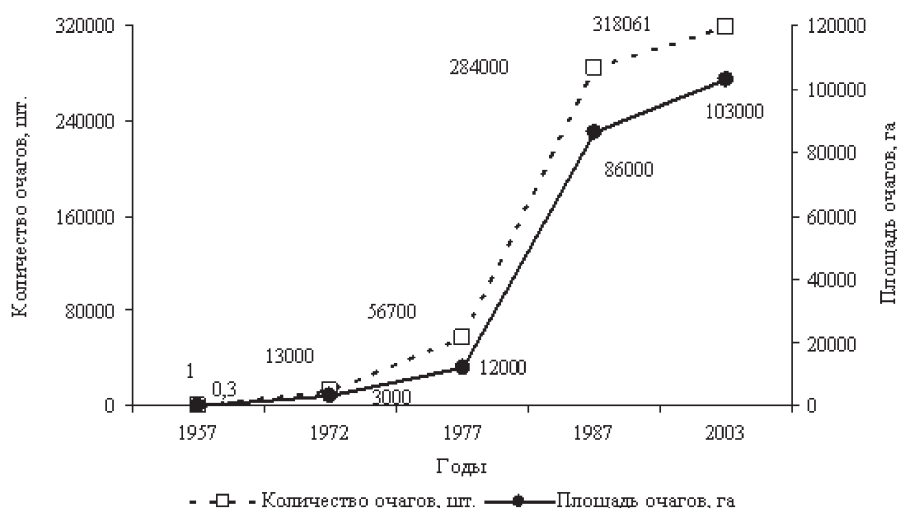


Рис. 2. Распространенность глободероза картофеля в Беларуси

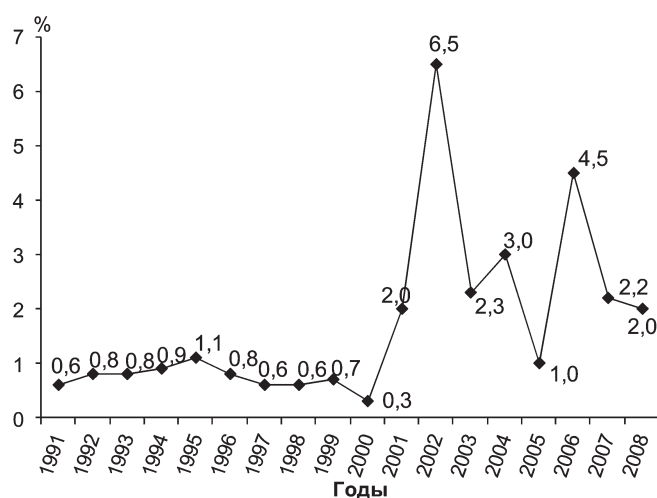


Рис. 3. Распространенность дитиленхоза клубней картофеля в Беларуси

гионов южной агроклиматической области резко увеличилось количество почвенных вредителей (личинки хрущей, проволочники – личинки жуков-щелкунов). Почти ежегодно стали отмечаться случаи сильного повреждения растений и клубней данными фитофагами. Так, численность проволочников превышает пороговый уровень в почве в десятки раз. Тенденция роста температуры воздуха и почвы в июле-августе, участившиеся засухи, иссушение пахотного горизонта, теплые зимы способствуют массовому размножению и накоплению как почвенных, так и листогрызущих вредителей (колорадский жук, различные виды совок, тли, белокрылка и др.). В некоторые годы в Беларуси уже отмечено два и даже три поколения ко-

лорадского жука в течение вегетационного периода. Это потребует внесения существенных изменений в стратегию и тактику борьбы с вредителем.

Создается угроза проникновения и массового размножения на территории республики карантинных объектов – бурой бактериальной гнили и картофельной моли, которые уже сейчас получили широкое распространение на юге России и в Украине.

Изменилась ситуация в стране и в отношении нематодных болезней картофеля. Так, по данным Главной государственной инспекции по семеноводству, карантину и защите растений в 60-е годы количество очагов картофельной нематоды (глободероза) не превышало 1 тыс., в 1977 г. – 56,7 тыс., в 1987 г. – 284 тыс., а уже в 2003 г. оно достигло 318 тыс. (рис. 2).

Такая же закономерность наблюдается и в проявлении стеблевой нематоды (дитиленхоза). Только за последние 10–15 лет количество пораженных партий клубней картофеля, в которых выявлен паразит, возросло от 0,6% в 1991 г. до 6,5% в 2002 г., т. е. более чем в 10 раз [5] (рис. 3).

Обратная тенденция отмечена нами только в проявлении рака картофеля. Этому способствовало создание и повсеместное внедрение в производство сортов, устойчивых к возбудителю болезни, что дало возможность уменьшить количество очагов заболевания в республике более чем в 25 раз (рис. 4).

Нарушение экологической стабильности картофельного ценоза в первую очередь будет проявляться через ухудшение его фитосанитарного состояния. Возникает новая агроклиматическая

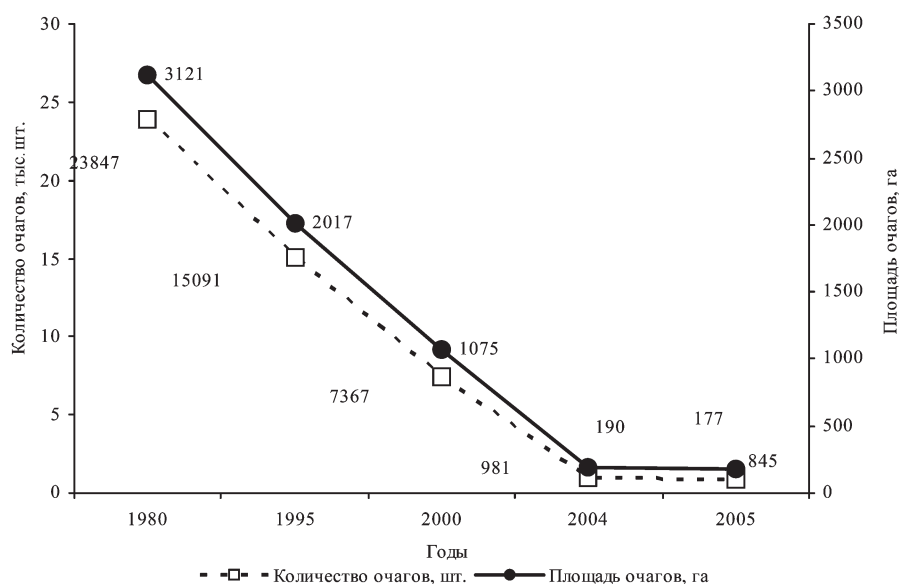


Рис. 4. Распространенность рака картофеля в Беларуси

ситуация. В связи с этим перед аграрной наукой стоит чрезвычайно сложная задача – изучить агроэкологические эффекты, обусловленные потеплением климата, обосновать пути адаптации к ним картофелеводства Беларуси и, в частности, существующих систем защиты растений от вредных организмов.

Литература

1. Прогноз фитосанитарного состояния агроценозов Украины в условиях изменения климата / В. П. Федоренко [и др.] // Защита и карантин растений. – 2008. – № 7. – С. 30–32.
2. Л о г и н о в, В. Ф. Современные тенденции изменения основных агроклиматических показателей теплого периода / В. Ф. Логинов, В. И. Мельник // Научные и прикладные аспекты оценки изменений климата и использование климатических ресурсов: тез. докл. междунар. науч. конф., Минск, 31 октября – 3 ноября 2000 г. / БГУ, Бел. геогр. о-во. – Минск, 2000. – С. 112–113.
3. М е л ь н и к, В. І. Аграліматычныя вобласці (карта, табліца) / В. І. Мельнік // Нацыянальны атлас Беларусі / Камітэт па земл. рэсурсам, геадэзіі і картаграфіі пры СМ Рэсп. Беларусь. – Мінск, 2008. – 81 с.
4. М е л ь н и к, В. І. Влияние изменения климата на агроклиматические ресурсы и продуктивность основных сельскохозяйственных культур Беларуси: автореф. дис. ... канд. географ. наук: 25.00.23 / В. И. Мельник; БГУ. – Минск, 2004. – 22 с.
5. И в а н ю к, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадусев, Г. К. Журомский. – Минск: Белпринт, 2005. – 696 с.

V. G. IVANIUK

FORECAST OF PHYTOSANITARY STATE OF POTATO IN THE CONDITIONS OF CLIMATE WARMING

Summary

Comparative analysis of the dynamics of climate factors and the phytosanitary situation of agrocenoses in Belarus is carried out by the example of potato in this article. Forecast of potato diseases and pests development is given in the conditions of climate warming.