

4. Лорх, А.Г. Экологическая пластичность картофеля / А.Г. Лорх. – М.: Колос, 1968. – 32 с.
5. Dohy, J. Harc a burgonyabetegsegek es karteвок ellen / J. Dohy, B. Teichmann // Burgonyatermest. – Rieger-Szabo, 1952. – С. 128-164.
6. Hifner, K. A burgonyaumo betegsegei es rendellenssegei / K. Hifner // Novenyegeszsegiigyi szolgálat. – 1943. – №40. – С. 16-27.

**CORRELATION RELATIONSHIP PRECIPITATION DURING THE  
GROWING SEASON AND YIELD OF POTATO TUBERS IN VARIETIES  
OF DIFFERENT MATURITY GROUPS**

**R. V. Ilchuk**

The correlation dependence of rainfall was mean and high positive and depended on the maturity group of potato varieties. In early and mid-early varieties of potato, a correlation coefficient was positive (0.386...0.419), in mid-ripening and mid-late varieties it was high positive (0.664...0.697). The optimal amount of precipitation in May and June for the early and mid-early potato varieties was from 200 to 250 mm, which provided an average yield of 33.9 and 34.8 t/ha, and for the mid-ripening and mid-late varieties those indices were as follows: from 200 to 300 mm – 36.3 and 37.4 t/ha. Under the conditions of both higher and lower precipitation, potato yield decrease was marked.

УДК 633:631.527:551(476)

**ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА БЕЛАРУСИ – НОВЫЕ  
ЗАДАЧИ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА  
И СЕЛЕКЦИИ**

*М.А. Кадыров, доктор с.-х. наук, профессор,  
А.А. Зубкович, М.А. Дашкевич, кандидаты с.-х. наук  
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию*

(Поступила 7.10.2014 г.)

**Аннотация.** В статье изложены климатические тенденции: изменение средней температуры воздуха и распределения осадков, частот встречаемости и распространения погодных аномалий (заморозки, засухи, шквалистые ветра) в контексте сельскохозяйственного производства Республики Беларусь. Рассмотрены пути минимизации по-

*ть растениеводческой продукции посредством оптимизации структуры посевных площадей и севооборотов, технологий возделывания и селекции. Проанализированы позитивные последствия изменения климата для растениеводства и предложены меры по их задействию.*

Изменения климата, достоверно влияющие на сельское хозяйство, несомненно, происходят, и в будущем, вероятно, будут лишь усиливаться. Предотвратить или ослабить полностью прогнозируемые изменения погодных условий на сельское хозяйство вряд ли удастся. Однако возможно смягчить действие негативных климатических изменений, чтобы избежать опасных и необратимых последствий [1].

Изменение климата становится ныне для всех стран самой большой угрозой стабильности, продуктивности и биологическому разнообразию агроэкосистем. Вопрос адаптации к его изменениям становится все более жизненно важным и требует соответствующих мер и ресурсов для его решения.

В последние 20 лет в Беларуси четко проявляется экономически значимая особенность: средний валовой сбор зерна в среднемноголетний год в республике – около 6,5-7,0 млн т. В неблагоприятные по погодным условиям годы он снижается до 5,0 млн т и даже до 3,6 млн т (1999 г.), а в благоприятные (2014 г.) – достигает 9,5 млн т [2]. Таким образом, погода может «подарить» или «отнять» 1,5-2 млн т зерна, что в стоимостном выражении составляет более \$750 млн.

### **Особенности изменения климата Беларуси**

**Температура.** На протяжении почти всего XX века до конца 80-х годов кратковременные периоды потеплений сменялись близкими по величине и продолжительности периодами похолоданий. Потепление, не имеющее себе равных по продолжительности и интенсивности, началось теплым 1988 г. и последовавшим резким повышением температуры зимой 1989 г. Средняя температура января и февраля того года превысила норму на 7,0-7,5 °С, марта и апреля – на 3-5 °С. В целом 1989 г. оказался самым теплым за столетний период, превывсив норму почти на 2 °С. Второе и третье место разделили 2000 г. и 2007 г. (+1,8 °С). В январе-марте 1990 г. средняя по республике температура воздуха была на 6,0-8,5 °С выше обычного [3].

Повышение температуры приходится в основном на первые 4 месяца года. Продолжительная аномалия была максимальна в январе (около  $+3,5^{\circ}\text{C}$ ), затем медленно уменьшалась и составила в апреле  $+2^{\circ}\text{C}$ . Температура в январе-марте в Минске примерно соответствует средним многолетним температурам Львова и Киева. В среднем более теплыми оказались и летние месяцы (положительная аномалия составила в июле  $+0,7^{\circ}\text{C}$ , а в августе  $-+0,8^{\circ}\text{C}$ ). Особенно значимо повышение температуры летом проявилось в последнее десятилетие.

### **Экстремальные погодные явления**

Такие явления, как заморозки, засухи, разрушительные шквалы, высокие и низкие аномальные температуры, их перепады периодически охватывают значительную территорию республики и наносят большой достоверно значимый ущерб сельскому хозяйству [4].

**Осадки.** В среднем для осадков на территории республики в период последнего потепления не наблюдалось длительных серий положительных или отрицательных аномалий. Близкими к норме оказались и средние суммы осадков как теплого, так и холодного периодов года. Исключение составляет крупная положительная аномалия осадков в 1998 г.

Изменение осадков на территории Беларуси отличается большей пространственно-временной изменчивостью по сравнению с температурой. В довоенное время выпадало больше осадков, чем в послевоенное время. Особенно много осадков было зафиксировано с 1905 г. по 1935 г. – на 60-70 мм больше по сравнению с периодом 1950-2007 гг. Среднегодовые суммы осадков в период современного потепления существенно не изменились, но значения среднемесячных сумм осадков в апреле, мае и августе уменьшились, а в июне – увеличились.

Схематически в изменении осадков выделяют две зоны:

- ♦ северо-восточная зона с ростом атмосферных осадков;
- ♦ юго-западная зона с уменьшением атмосферных осадков.

Выделены аномальные зоны: Лельчицкий, Житковичский, Костюковичский районы, где количество осадков увеличивается.

Кроме того, с 1988 г. рост осадков отмечается в восточной части Витебской, Могилевской и на большей части Гомельской области, а также в Гродненской области. Наибольшее понижение осадков в период потепления климата произошло в Брестской области и на северо-западе Витебской области.

Если подытожить наблюдения, то в последние 15-20 лет на большей территории Беларуси количество осадков увеличивается. Исключение составляют Брестская область и небольшой район на северо-западе Витебской области (Шарковщина), где осадков становится меньше.

Важным обстоятельством является то, что увеличилась контрастность осадков на территории Беларуси. Если по многолетним данным годовые суммы осадков больше 700 мм наблюдались только на небольших возвышенных территориях в районе Лынтуп, Воложина и Новогрудка, то в среднем за период потепления такие среднегодовые суммы осадков отмечались еще и на северо-востоке (Полоцк, Витебск, Езерище), в районе Борисова, Березинского заповедника и на юге республики (Житковичи). Особенно интересным в этом отношении является район станции Житковичи, среднегодовая сумма осадков здесь была выше, чем на соседних станциях Лельчицы и Полесская на 40-50 мм. Это, вероятно, связано с наличием в районе озера Червонное, что повышает роль местного испарения. За период потепления в Житковичах выпало осадков больше, чем в любой области республики (исключая Лынтупы) [5].

**Засухи.** Засушливым считается период, когда при повышенном температурном режиме в течение 30 и более дней осадки не превышают 5 мм в сутки. Неравномерность выпадения осадков приводит к возникновению засушливых явлений, которые значительно снижают урожай сельскохозяйственных культур. В среднем до 1990 г. засушливые периоды наблюдались в 4 годах из 10 и в большинстве лет охватывали до четверти территории республики. Увеличившаяся в конце XX в. неравномерность выпадения осадков и повышение температуры привели к увеличению повторяемости засушливых явлений.

В Беларуси за последние 20 лет засухи повторяются практически ежегодно, а в 1992 г., 1993 г. и 2002 г. засушливые явления отмечались на большей части территории республики.

Увеличилось число весенних засух (апрель-май), особенно в Брестской, Витебской и Минской областях. Ситуация не изменилась в последние двадцать лет в Гродненской области. Самая большая повторяемость засух в последнее десятилетие отмечалась в Брестской, Гомельской и Минской областях.

Повторяемость засух увеличивается с севера на юг. В Гомельской области повторяемость засух на площади не менее 30% составляет 44%, т.е. 1 раз в 2 года, в Брестской области – 1 раз в 2-3 года [5].

**Заморозки.** На территории Беларуси чаще всего заморозки наблюдаются в мае и сентябре, когда температура в приземном слое воздуха и на поверхности почвы понижается до  $0^{\circ}\text{C}$  и ниже в период активной вегетации растений на фоне положительных температур. Анализ показал, что в последние два десятилетия повторяемость поздних весенних заморозков (май) увеличивается во всех областях Беларуси. Особенно четко это выражено в Витебской, Гродненской, Минской и Могилевской областях.

В 1997-2006 гг. по сравнению с предшествующими десятилетиями выявлено наибольшее повышение частоты заморозков в июне в Брестской, Гродненской, Минской и Могилевской областях.

Во многих регионах Беларуси частота заморозков в сентябре повысилась, главным образом, в последнее десятилетие, в большей степени в Брестской области, меньше – в Минской области. Исключение составляет Витебская область, где данная тенденция выражена слабо.

Мелиорация южных районов страны привела к увеличению морозоопасных территорий в республике, которые вызывают определенное охлаждение и близлежащих минеральных почв. Это яркий пример влияния хозяйственной деятельности на климат в локальном и региональном масштабах.

Повторяемость как весенних, так и осенних заморозков на осушенных торфяниках более чем в 2 раза превышает число заморозков над супесчаными почвами юга республики. Даже в июне заморозки на торфяниках наблюдались каждые 2-3 года, в то время как на минеральных почвах юга они регистрируются в среднем один раз в 20-50 лет. Возможны заморозки на торфяниках и в июле [5].

**Разрушительные шквалистые ветра** наблюдаются при повышенной температуре в теплый период года в предгрозовой обстановке. Разрушительными шквалы становятся при скорости ветра 25 м/сек и более. Наблюдаемое в последнее время уменьшение средних скоростей ветра не сопровождается уменьшением шквалистых разрушительных усилений ветра. Разрушения от шквалов в республике регистрируются практически ежегодно. В целом по стране за теплый период наблюдается около 4 дней с разрушительными шквалами, от которых страдают отдельные хозяйства 5-10 административных районов. В последние годы XX века, когда значительно повысилась температура летних месяцев, увеличилась фронтальная грозовая деятельность, несколько возросло и число разрушительных шквалов (около 30 случаев за 5 лет) [4].

### **Негативные последствия изменения климата**

По экспертным оценкам, 70 процентов потенциального ущерба от неблагоприятных погодных и климатических условий в народном хозяйстве приходится на сельскохозяйственное производство. Опасным становится рост вероятности низких урожаев в результате увеличения частоты и повторяемости засух [5]. Основные негативные последствия изменения климата для растениеводства следующие:

- ♦ общий рост пожарной опасности в близлежащих к полям лесах и торфяных болотах;
- ♦ ослабление закалки растений, возможное увеличение вероятности их повреждения от вымокания, перепадов температур (возврата холодов), различных грибных заболеваний, вызванных теплыми зимами;
- ♦ улучшение условий перезимовки вредителей, роста сорной растительности, что усложнит фитосанитарную ситуацию на полях и приведет к большим затратам на пестициды;
- ♦ появление новых инфекционных болезней, до этого не свойственных в наших регионах;
- ♦ рост повторяемости засух в южных районах и экстремальных осадков в большинстве регионов;
- ♦ ухудшение условий произрастания и формирования урожая льна, второго укоса трав в результате увеличения сочетания числа сухих дней и температур воздуха  $>25^{\circ}\text{C}$  во второй половине лета;
- ♦ из-за увеличения частоты встречаемости и продолжительности засух, повышения температур увеличение затрат для перехода на поливное овощеводство – 20 тыс. га и полив пастбищ хотя бы на 200 тыс. га;
- ♦ возможны потери урожайности озимых (ржи и пшеницы, тритикале, рапса, а также пожнивных культур) вследствие сокращения осадков в сентябре, что снижает эффект увеличения теплообеспеченности из-за потепления климата;
- ♦ снижение уровня грунтовых вод и в целом ухудшение условий увлажнения почв;
- ♦ значительное увеличение финансовых и трудовых затрат на семена, удобрения, пересев, страхование посевов и др.

### **Позитивные последствия изменения климата для растениеводства**

Среднегодовая температура в Беларуси за последние 120 лет повысилась более чем на  $1^{\circ}\text{C}$ . Такое увеличение сопряжено со смещением климатических зон на 150-200 км. Если исходить из современных сценариев

изменения климата, связанного с ростом парниковых газов и аэрозолей в атмосфере, то агроклиматическим аналогом Беларуси по теплообеспеченности становится современная лесостепь Украины [5].

Больше всего на развитие сельскохозяйственных культур погода влияет в вегетационный период. Увеличение продолжительности и теплообеспеченности вегетационного периода открывает следующие возможности в области растениеводства:

- ♦ внедрение более урожайных, умеренно позднеспелых сортов (гибридов) зерновых культур и овощей, использующих более эффективно возросшие тепловые ресурсы;
- ♦ расширение посевов под некоторыми нетрадиционными, «забытыми» и традиционными культурами (кукуруза на зерно, просо, соя, яровой рапс и др.);
- ♦ некоторое улучшение условий для выращивания пожнивных и поукосных культур;
- ♦ смещение сроков сева яровых культур на более раннее время. Это позволит более эффективно использовать запасы влаги в почве после весеннего снеготаяния, приведет к более раннему созреванию и уборке, что благоприятствует пожнивным культурам. Однако возделываемые культуры должны быть устойчивы к заморозкам, риск которых высок в мае;
- ♦ продвижение на 100-120 км севернее зоны выращивания теплолюбивых культур;
- ♦ более раннее наступление первого укоса (на 7-12 дней), но менее благоприятные условия для формирования полноценного второго укоса (увеличение вероятности засушливых условий в июле-августе);
- ♦ повышение эффективности мер, направленных на повышение плодородия почв;
- ♦ некоторое улучшение условий перезимовки сельскохозяйственных культур и сеяных многолетних трав, но сохранение высокой вероятности вымерзания при резком возрастании морозов (до  $-18^{\circ}\text{C}$  и выше) и отсутствии снежного покрова;
- ♦ улучшение условий и сокращение сроков уборки [6].

### **Меры по адаптации к изменяющемуся климату**

Использование благоприятных последствий потепления климата возможно только в сочетании с проведением адаптационных мер, направленных на предотвращение (снижение) потерь от негативных последствий.

Одной из важнейших задач является совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур, увеличение при-

менения средств защиты растениеводства от прогнозируемой более высокой уязвимости к воздействию вредителей и болезней. Оптимальные сроки сева и проведения агротехнических мероприятий по уходу за посевами, качественная и влагосберегающая обработка почвы позволяют повысить устойчивость сельскохозяйственных культур к изменяющимся погодно-климатическим условиям. В связи с улучшением теплообеспеченности и с целью уменьшения негативного влияния засушливых явлений целесообразно в структуре посевных площадей увеличение доли более теплолюбивых и засухоустойчивых культур, в группе зерновых культур следует отдать предпочтение озимым, способным в максимальной степени использовать весенние запасы почвенной влаги и меньше страдающих от летней засухи, чем яровые.

В настоящее время вся селекционная работа в Беларуси сосредоточена в двух экологических точках: по зерновым, зернобобовым, кормовым, техническим и крупяным культурам – в г. Жодино (Минская область), овощным и плодовым – в п. Самохваловичи (Минская область). При таком подходе создаются сорта и гибриды для почвенно-климатических условий Минской области. Имеющиеся почвенные и возросшие региональные различия климата и погоды в действительности не учитываются. Несомненно, это приводит к значительному недобору урожая из-за слабой адаптированности вновь создаваемых сортов. Необходимо оперативно экологизировать белорусскую селекцию. К примеру, в Германии селекцией ячменя занимаются в 12 экологических точках, охватывающих все почвенно-климатическое разнообразие Германии, а в Беларуси селекция по ячменю ведется только в одной точке, хотя площадь посева ячменя в Беларуси только в два раза меньше, чем в Германии [7].

Необходимо в целом оперативное освоение новых биотехнологических методов в селекции и на этой основе создание или акклиматизация новых для Беларуси сельскохозяйственных культур и сортов, более адаптированных к условиям изменяющегося климата. Создать в каждой экологической точке селекции хотя бы три фона (к примеру, уровень минерального питания, сроки сева, предшественник) для испытания нескольких лучших образцов КСИ. Следует оперативно внедрить современные информационные технологии для повышения информативности и управляемости селекционных процессов с целью повышения результативности. Необходимо коренным образом улучшить методический уровень проведения полевых исследований.

Для эффективной адаптации растениеводства Беларуси к изменяющемуся климату необходим комплексный, многофакторный подход. И здесь первостепенную значимость приобретает стратегия экономически целесообразной адаптивной интенсификации в целом системы земледелия [8]. Она заключается в улучшении показателей плодородия и фитосанитарного состояния белорусской почвы при эффективном использовании «бесплатных», возобновляемых и при этом антропогенно малозатратных сил природы. Этот путь позволит получать экономически оправданную, экологически безопасную и качественную растениеводческую продукцию при нормативном материально-техническом обеспечении технологических процессов.

Что такое возобновляемые малозатратные факторы природы? Это солнечный свет, вода, тепло, углекислый газ, естественное плодородие почв и плюс к этому – региональная (почвенно-климатическая) специализация растениеводства, обоснованный набор культур и рациональные (в т.ч. ландшафтно-контурные) севообороты, азот бобовых, растения-почвоулучшатели, генетически устойчивые сорта, смешанные посевы, использование ландшафтных преимуществ, оптимальные сроки технологических операций, фитоценотические меры борьбы с сорной растительностью и т.д.

Основы оптимизации земледелия к условиям изменяющегося климата следующие:

1. Повышение общей культуры земледелия, оптимальная структура посевных площадей и севообороты [11], сроки, качество основной обработки почвы, переход к влагосберегающим технологиям обработки. В земледелии Беларуси в настоящее время обработка почвы – одно из самых «узких мест». Проведение качественной и своевременной обработки возможно лишь при достатке энергонасыщенных тракторов, высокоэффективных почвообрабатывающих машин и орудий, квалифицированных механизаторов и полной обеспеченности топливом. Это в основном организационно-технические и финансовые проблемы.

В системе мероприятий по обработке почвы наиболее затратной является отвальная вспашка. Мировой опыт свидетельствует, что этот способ обработки не всегда целесообразен и оправдан. Во многих странах плужную обработку с успехом заменяют безотвальной и даже «нулевой». Но если в хозяйстве соблюдается севооборот, есть необходимая система машин, обработка почвы проводится в оптимальные сроки, выдерживаются нормативы технологических регламентов, здесь можно эффективно использовать комбинированную систему (50% площадей – отвальной

вспашкой, 50% – безотвальной обработкой), которая является ресурсо- и влагосберегающей, что особенно важно для южной части республики.

Второй путь минимизации обработки почвы – широкое применение комбинированных агрегатов, выполняющих за один проход по полю подготовку почвы и посев. Экономия топлива при этом составляет 45-50%, затраты труда сокращаются в 2,5-3 раза [9].

2. Радикальное изменение травосеяния, использования улучшенных сенокосов и культурных пастбищ, гарантированное самообеспечение семенами трав [10].

3. Оперативное внедрение засухоустойчивых культур, в т.ч. малораспространенных и нетрадиционных для Беларуси, таких как просо, чумиза, диплоидная рожь, лядвенец, люцерна, донник, озимая сурепица, сорго-суданковые гибриды и др. Многие засухоустойчивые культуры тратят воды на формирование урожая в 1,5-3 раза меньше традиционных, при этом отличаются глубоко проникающей корневой системой.

Особо следует сказать о просе, одной из самых засухоустойчивых культур мирового земледелия, которая на 1 кг сухого вещества затрачивает 277 л воды (для сравнения: кукуруза – 349 л, клевер – 720 л, зерновые – 520 л). Урожайность зеленой массы проса составляет до 400-450 ц/га, из нее получают силос с содержанием переваримого белка в 1,8 раза выше, чем в кукурузном. Солома из проса, содержащая 6,5% белка (овсяная – 3,5%), соответствует качеству сена 2-го класса. Просо имеет растянутый период сева (от мая до июля) как на зеленую массу, так и на зерно, а убирают эту культуру позже всех основных сельскохозяйственных культур, когда комбайны уже свободны.

4. Эффективное использование ранневесенних запасов влаги, так называемый «уход от засухи». Например, осенью высевают озимую рожь в смеси с озимой сурепицей, которую весной убирают до 15-20 мая на зеленую массу или силос. Далее сеют просо или другую засухоустойчивую культуру на зеленую массу или зерно. Такой вариант севооборота впервые успешно апробирован в Лоевском районе.

5. Оптимизация работы с органикой: наращивание осеннего внесения органических удобрений (навоза, компостов), многолетние бобовые травы и пожнивные культуры как компенсаторы дефицита органики и улучшители влагоудерживающей способности почв, их водного и теплового режима.

6. Для культурных пастбищ и овощей необходимо орошение установками типа УД-2500, «Монсун», что обеспечит гарантированное получение высоких урожаев.

7. Расширение на юге семеноводства теплолюбивых культур для потребностей республики: кукурузы, люцерны, клевера гибридного, свеклы кормовой и др.

В республике уже осуществляются отдельные конкретные мероприятия по адаптации сельского хозяйства к изменению климата. За последние годы значительно увеличились посевные площади кукурузы на зерно. Рост урожайности зерна и зеленой массы кукурузы непосредственно зависит от суммы эффективных температур в период ее вегетации и созревания. В хозяйствах Брестской и Гомельской областей за последние годы внедряется в производство озимый ячмень, который по урожайности незначительно уступает другим культурам, его преимущество заключается в том, что уборка начинается на 2-3 недели раньше, чем других культур. Это также вызвано увеличением суммы эффективных температур в июне-июле. Возросли посевные площади рапса на маслосемена до 500 тыс. га. В южных областях проводится посев сои (до 5 тыс. га); расширились посевы подсолнечника, проса, овощного горошка, сахарной кукурузы, спаржевой фасоли. За последние семь лет освоено промышленное выращивание лука в однолетней культуре и чеснока. Освоено выращивание ранних теплолюбивых сортов картофеля. Продолжаются работы по созданию промышленных плантаций виноградников, хмеля.

## Выводы

1. Изменение климата во всех странах рассматривается ныне как самая большая угроза стабильности, продуктивности и биологическому разнообразию агроэкосистем.

2. В последние 20 лет в Беларуси часто участились финансово значимые потери растениеводческой продукции, к примеру, средний валовой сбор зерна в эти годы поставлял примерно 6,5-7,0 млн т, но в неблагоприятные по погодным условиям годы снижался до 5 млн т и даже до 3,6 млн т (1999 г.), а в благоприятные (2014 г.) – достигал 9,5 млн т. Погода может «подарить» или «отнять» до 1,5 млн т зерна, т.е. только по зерну финансовые потери – примерно \$750 млн в неблагоприятные годы.

3. Достоверно возросла частота встречаемости негативных погодных аномалий: температур, засух, затоплений, заморозков, разрушительных шквалистых ветров. Возросла «капризность» и непредсказуемость климата. Повторяемость засух увеличивается с севера на юг. В Гомельской области повторяемость засух на площади не менее 30% составляет 44%, т.е. один раз в два года, в Брестской области – один раз в два-три года.

4. До 70 процентов потенциального ущерба от неблагоприятных погодных и климатических условий приходится на сельское хозяйство. Достоверно повышается вероятность увеличения количества лет с низкими урожаями, что потребует значительных финансовых затрат.

5. Изменение климата породило и ряд весьма значимых позитивных последствий для растениеводства. Это, прежде всего, возросшие тепловые ресурсы и в отдельных регионах увеличение количества выпадающих осадков, что требует оптимизации регионального набора и размещения культур, технологий возделывания и новых сортов с качественно другими параметрами продуктивности.

6. В связи с изменением климата и увеличением региональных погодных отличий в Беларуси назрела необходимость экологизировать селекцию и перенести ее из одной точки (Жодино, Самохваловичи), по меньшей мере, еще в три точки. Необходимо в целом оперативное освоение новых биотехнологических и генно-инженерных методов и на этой основе акклиматизировать ряд нетрадиционных или недостаточно распространенных культур и их сортов.

7. Для эффективной адаптации растениеводства Беларуси к изменяющемуся климату необходим системный, комплексный, многофакторный подход. И здесь первостепенное значение приобретает стратегия экономически целесообразной адаптивной интенсификации в целом системы земледелия.

## Литература

1. *Логинов, В.Ф.* Изменение климата в Беларуси и их последствия для ключевых ситуаций экономики (Сельское и водное хозяйство) / В.Ф. Логинов. – Минск: БелНЦ «Экология», 2010. – 151 с.
2. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / Национальный статистический комитет республики Беларусь. – Минск, 2011. – 284 с.
3. *Логинов, В.Ф.* Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия / В.Ф. Логинов. – Минск: ТетраСистемс, 2008. – 496 с.
4. *Логинов, В.Ф.* Изменение климата Беларуси и их последствия / В.Ф. Логинов [и др.]. – Минск: Топник, 2003. – 330 с.
5. *Логинов, В.Ф.* Климат Беларуси / В.Ф. Логинов. – Минск, 1996. – 233 с.
6. *Кадыров, М.А.* Эффективное растениеводство как следствие оптимальной среды хозяйствования / М.А. Кадыров. – Минск: Наша идея, 2012. – 283 с.

7. *Кадыров, М.А.* Селекционный процесс как объект оптимизационных исследований / М.А. Кадыров. – Минск: Белорусская наука, 2012. – 217 с.
8. *Кадыров, М.А.* Стратегия экономически целесообразной адаптивной интенсификации системы земледелия Беларуси / М.А. Кадыров. – Минск: В.И.З.А. ГРУПП. – 64 с.
9. *Небышинец, С.С.* Непримиримость в обработке почвы – вред земле и производству / С.С. Небышинец // Наше сельское хозяйство. – 2010. – №9. – С. 14-17.
10. *Васько, П.П.* Продуктивность многокомпонентных пастбищных травостоев в различных регионах Республики Беларусь / П.П. Васько, Л.Б. Авдеев, В.М. Вашкевич // Научные приоритеты инновационного развития отрасли растениеводства: результаты и перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Жодино, 23-24 июня 2011 г. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Борисов: МОУП «Борисовская укрупн. тип. им. 1 Мая», 2011. – С. 144-147.
11. *Никончик, П.И.* Агроэкономические основы систем использования земли / П.И. Никончик. – Минск, 2007. – С. 525.

### **CLIMATE CHANGES IN BELARUS AS NEW CHALLENGES FOR PLANT GROWING AND BREEDING**

***М.А. Kadyrov, А.А. Zubkovich, М.А. Dashkevich***

Climate tendencies, such as changes of average air temperatures and rainfall distribution, the occurrence and distribution of weather anomalies (frosts, droughts, squall winds) with reference to the agricultural production of the Republic of Belarus are presented in the article. Ways of minimizing of crop output losses through the improvement of acreage and crop rotation structure, cultivation technologies, and breeding are discussed. Positive effects of climate changes for plant growing are analyzed, and means of their involvement into the production are proposed.