

Агробиологические и технологические основы производства арбуза в Беларуси

Agrobiological and technological basis of watermelon production in Belarus

Аутко А.А., Волосюк С.Н.

Autko A.A., Volosyuk S.N.

Аннотация

Abstract

Описаны основные агроприемы технологии возделывания арбуза в условиях Беларуси, представлен комплекс с.-х. машин, позволяющих возделывать арбуз без применения химических средств защиты растений в режиме экологизации земледелия. Полевые исследования выполнены в 2015–2018 годах на базе ОАО «Черняны» Малоритского района Брестской области. Планирование исследований, закладку и проведение опытов осуществляли по общепринятым методикам. Установлено, что при выращивании кассетной рассады арбуза важно место расположения семян при посеве. При посеве семян арбуза со смещением от центра ячейки кассеты происходит одностороннее развитие корневой системы рассады. При высадке такой рассады надземная часть растения отклоняется от центральной оси на 16,7–25,5°, рассада имеет смещенный центр тяжести, что снижает качество ее механизированной посадки. После высадки рассады с односторонне сформированной корневой системой, дальнейшее ее развитие происходит также в одном направлении. При возделывании арбуза с использованием такой рассады отмечено снижение урожайности на 11,8–12,2 т/га, что составило 28,2–29,2%. Это происходит в результате уменьшения количества товарных плодов на 23,0% и снижения их средней массы на 8,0–9,0%. Выявлено, что при подаче поливной воды в посадочную лунку глубиной 6 см в объеме 200 см³ с одновременной посадкой рассады, объем увлажненной почвы составил 449,8 см³, что в 5,6 раз больше, чем при внесении воды в борозду. При дозированной подаче воды в лунку в количестве 250 и 300 см³, объем увлажнения почвы был соответственно 813,4 и 1416,1 см³, что в 6,1 и 5,6 раз больше, чем при внесении воды в борозды. Этот способ внесения воды при высадке рассады позволяет наиболее рационально использовать поливную воду. Применение некорневых подкормок баковыми смесями препаратов Экосил, Экогум ФК и Экогум Комплекс при возделывании арбуза, способствует увеличению содержания хлорофилла в листьях на 16,5–22,0%, повышению устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды, увеличению урожайности на 3,6–4,2 т/га (10,2–11,9%), улучшению качества продукции при полной экологической безопасности.

The main agro-techniques of watermelon cultivation technology in Belarus are described, a complex of agricultural machines which allows to cultivate watermelon without using chemical plant protection products in the mode of greening agriculture is presented. Field research was carried out in 2015–2018 on the basis of JSC «Chernyany» Maloritskiy district of the Brest region. Research planning, setting up and conducting experiments were carried out according to generally accepted methods. It was established that when growing cassette seedlings of cassette, the location of seeds during sowing is important. When sowing watermelon seeds with a shift from the center of the cassette cell, one-sided development of the seedling root system occurs. When such seedlings are planted, the aerial part of the plant deviates from the central axis by 16,7–25,5°, the seedlings have a shifted center of gravity, which reduces the quality of its mechanized planting. After transplanting seedlings with a one-sidedly formed root system, its further development also occurs in one direction. When cultivating watermelon using such seedlings, a decrease in productivity by 11,8–12,2 t/ha was noted, which amounted to 28,2–29,2%. This occurs as a result of a decrease in the number of marketable fruits by 23,0%, a decrease in their average weight by 8,0–9,0%. It was revealed that when irrigation water was supplied to a 6 cm deep landing hole in a volume of 200 cm³ with simultaneous planting of seedlings, the volume of moistened soil was 449,8 cm³, which is 5.6 times more than when water was added to the furrow. With a dosed supply of water to the well in the amount of 250 and 300 cm³, the volume of soil moistening was 813,4 and 1416,1 cm³, respectively, which is 6,1 and 5,6 times more than when water was added to the furrows. This method of applying water when planting seedlings allows the most efficient use of irrigation water. The use of foliar top dressing with tank mixtures of the preparations Ecosil, Ecogum PK and Ecogum Complex when cultivating watermelon, contributes to an increase in the content of chlorophyll in the leaves by 16,5–22,0%, increase plant resistance to adverse environmental factors, increase productivity by 3,6–4,2 t/ha (10,2–11,9%), improving product quality with complete environmental safety.

Ключевые слова: арбуз, технология возделывания, некорневые подкормки, рассада, урожайность, сорные растения.

Key words: watermelon, cultivation technology, foliar top dressing, seedlings, yielding capacity, weeds.

Для цитирования: Аутко А.А., Волосюк С.Н. Агробиологические и технологические основы производства арбуза в Беларуси // Картофель и овощи. 2020. № 8. С. 19–23. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.49.26.003>

For citing: Autko A.A., Volosiuk S.N. Agrobiological and technological basis of watermelon production in Belarus. Potato and vegetables. 2020. No8. Pp. 19–23 (In Russ.). <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.49.26.003>

Условия Беларуси достаточно благоприятны для возделывания арбуза. Этому способствует потепление климата, которое проявляется в уменьшении периода со снежным покровом, снижении глубины промерзания почвы, увеличении суммы активных температур на 200–250 °С и продолжительности безморозного периода. В результате период активной ве-

гетапии с.-х. культур увеличился на 10–14 дней, а сложившиеся климатические условия соответствуют сдвигу по широте (к северу) на 150–200 км [1, 2]. Изменение климата проявилось также в участившихся весенних и летних засухах, что указывает на необходимость возделывания засухоустойчивых культур.

Цель исследования – изучить агробиологические особенности ар-

буза в условиях Беларуси, разработать агроприемы возделывания культуры и современные средства механизации, обеспечивающие высокую урожайность и качество продукции.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования выполнены в 2015–2018 годах на базе ОАО «Черняны» Малоритского района Брестской об-

ласти. Малоритский район находится в юго-западной части Беларуси и входит в выделенную сравнительно недавно Новую агроклиматическую область [2]. Эта область занимает южную часть Полесской провинции и характеризуется самой короткой и теплой в пределах Беларуси зимой, а также наиболее продолжительным и теплым вегетационным периодом, составляющим 160–170 дней, с суммой активных температур более 2600 °С. Число дней с температурой воздуха, равной и выше 25 °С в среднем по области составляет 56 дней. Это на 8 дней выше, чем в Южной, на 19 дней больше, чем Центральной, и на 25 дней – чем в Северной агроклиматических области республики. Отличительная особенность новой зоны – частые продолжительные засухи и другие засушливые явления, которые приводят к истощению запасов почвенной влаги и нарушению водного баланса растений, особенно на легких песчаных и супесчаных почвах [3].

Почва опытного участка дерново-глебоватая песчаная на водно-ледниковом связном песке, подстилаемом с глубины 30 см рыхлым песком. Основные агрохимические показатели пахотного слоя почвы (0–20 см): pH_{KCl} – 6,6–6,9; гумус (по И. В. Тюрину) 2,3–2,6%; подвижный P_2O_5 и обменный K_2O (по А.Т. Кирсанову) – соответственно 284–298 мг/кг и 296–332 мг/кг воздушно-сухой почвы. Минеральные удобрения применяли в дозе $N_{90}P_{60}K_{135}Mg_{15}$. Фосфорные и калийные удобрения вносили осенью под вспашку, азотные и магниевые – весной под культивацию. Предшественник – озимая рожь. Объекты исследования: четыре сорта арбуза российской селекции: раннеспелый Триумф, среднеспелый Импульс, среднепоздние Икар и Холодок, а также раннеспелый голландский гибрид F₁ Романза, включенные в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Планирование исследований, закладку и проведение опытов осуществляли по общепринятым методикам [4, 5]. Кассетную рассаду выращивали в теплицах ТК «Берестье» (г. Брест). Размеры ячейки кассеты – 45 мм верхний диаметр и 38 мм – нижний, объем – 65 см³. Посев семян и посадку 25-дневной рассады в открытый грунт проводили в первой-второй декаде мая при прогревании почвы на глубине 10 см выше 14 °С по схеме 210×80 см на ровной поверхности и в предварительно нарезанные трапециевидные узкопрофильные гряды с шириной верхней части 15 см, нижней – 30 см,

высотой 12–15 см. Высаженную рассаду и посеvy семян укрывали нетканым материалом СпанБел (плотность 18 г/м²) шириной 80 см, который снимали перед началом цветения женских цветков. В контроле исследуемые сорта и гибрид возделывали без укрытия. Повторность опыта – четырехкратная, площадь учетной делянки – 80 м² [5]. Температуру воздуха в течение вегетационного периода измеряли при помощи датчиков температуры Thermochron iButton DS1921G-F5 с интервалом измерений два часа. По результатам измерений рассчитывали сумму активных температур воздуха ($St > 10$ °С) от посева семян (посадки рассады) арбуза до наступления очередных фаз развития растений. Обработка почвы в предпосевный период заключалась в двукратном, а в период вегетации – в трехкратном рыхлении междурядий и ручной прополкой в рядах. В период вегетации арбуза с периодичностью 7–10 суток проводили внекорневые подкормки препаратами «Экосил» (0,1 л/га), Экогум ФК (1 л/га), Экогум Комплекс (1 л/га) и баковой смесью этих препаратов. В контроле растения опрыскивали водой. Экстракцию пигментов проводили в 90% этаноле, оптическую плотность вытяжек определяли на спектрофотометре PROSCAN Special Instruments, концентрацию хлорофиллов рассчитывали по уравнениям Винтерманса и Де Мотса для этанола [6]. Химические средства защиты растений при возделывании арбуза не применяли, орошение не использовали. Уборку урожая проводили выборочно по мере созревания плодов, урожайность учитывали сплошным методом путем взвешивания товарных плодов со всей делянки. Статистическая обработка – методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований

Арбуз можно выращивать как на ровной, так и на профилированной поверхности почвы. Возделывание культуры на узкопрофильных грядах имеет ряд преимуществ. Прежде всего, профилирование поверхности почвы способствует лучшему ее прогреванию. Это активизирует микробиологическую активность почвы, а также провоцирует прорастание семян сорных растений для их дальнейшего уничтожения механическим способом. Плотность почвы на грядах значительно ниже, чем на ровной поверхности, что улучшает водно-воздушный режим корнеобитаемой зоны растений [7]. При возделывании арбуза посевом семян, узко-

профильные гряды выполняют роль маяков, указывающих на место нахождения семян в почве, что позволяет осуществлять дождевую обработку междурядий без угрозы повреждения проростков культуры. Профилирование поверхности почвы выполняется агрегатом универсальным АУ-М 1.

Оптимальная схема посева (посадки рассады) при возделывании арбуза в условиях Беларуси – 210×80 см. Ряды располагали с севера на юг, что позволяло минимизировать затенение растениями друг друга, семена высевали на глубину 3–4 см. Для посева семян арбуза была разработана сеялка точного высева СТВ-2 (рис. 1).

Для получения ранней продукции арбуза применяют рассадный способ возделывания. Важным при этом является качество рассады, от которого зависит приживаемость, дальнейший рост, развитие и продуктивность растений, устойчивость их к неблагоприятным факторам внешней среды. При ручном посеве семян в кассеты большое значение имеет место их расположения относительно центра ячейки. Посев семян арбуза со смещением от центра ячейки кассеты вызывал одностороннее развитие корневой системы рассады. При высадке такой рассады надземная часть растения отклонялась от центральной оси на 16,7–25,5°, рассада имела смещенный центр тяжести, что снижало качество ее механизированной посадки. После высадки рассады с односторонне сформированной корневой системой, дальнейшее ее развитие происходило также в одном направлении.

Качество рассады арбуза влияло на дальнейший рост и развитие растений, обуславливая различия в морфометрических показателях растений. Растения арбуза, которые развивались из рассады, полученной при расположении семян со смещением от центра ячейки кассеты на 1 см, к фазе цветения мужских цветков сформировали по сравнению с контролем, меньшее количество плетей на 0,5 шт., или на 20,0%, а также имели меньшую длину главной плети на 18,7 см (50,6%). Растения арбуза, развившиеся из рассады, полученной при расположении семян со смещением от центра ячейки кассеты на 2 см, по количеству плетей не отличались от контроля, но имели меньшую длину главной плети на 12,1 см, или на 44,0%. Таким образом, при размещении семян со смещением от центра ячейки

Таблица 1. Влияние качества рассады арбуза сорта Триумф на урожайность, среднее за 2016–2017 годы

Расположение растений	Товарных плодов на растении, шт.	Средняя масса товарных плодов, кг	Урожайность		
			т/га	± к контролю	
				т/га	%
Центр ячейки кассеты, контроль	1,3	5,4	41,8	–	–
Смещение на 1 см от центра	1,0	5,0	30,0	-11,8	-28,2
Смещение на 2 см от центра	1,0	4,9	29,6	-12,2	-29,2
НСР ₀₅	0,04–0,05	0,21–0,25	0,91–2,05	–	–

кассеты, снижалось качество рассады, что отрицательно влияло на рост вегетативных органов арбуза после высадки рассады в открытый грунт. В дальнейшем это отражалось и на урожайности культуры (табл. 1).

При возделывании арбуза с использованием рассады, полученной при расположении семян со смещением от центра ячейки кассеты, отмечено снижение урожайности на 11,8–12,2 т/га, что составило 28,2–29,2%. Это происходило в результате уменьшения количества товарных плодов на 23,0% и их средней массы на 8,0–9,0%.

Важный элемент в агротехнике возделывания арбуза – обеспечение приживаемости высаженной рассады и создания условий для интенсивного роста и развития растений на начальных этапах. При этом один из ведущих факторов – обеспечение достаточной влажности почвы в зоне корневой системы растений. Серийно выпускаемые рассадопосадочные машины при посадке рассады дозированно подают воду в предварительно сформированные борозды, по дну которых она растекается, при этом вокруг корневой системы растений создается недостаточное увлажнение почвы. Так, при внесении воды в объеме 200 мл в посадочную борозду глубиной 6 см, она растекается по дну на 56,4 см. При внесении воды в объеме 250 и 300 мл, влага распространяется по борозде со-

ответственно на 62,1 и 69,2 см. При данном способе посадки рассады с одновременной подачей дозированного количества поливной воды, увлажняется только нижняя часть борозды. В результате, в зоне корневой системы рассады остается малый контур увлажнения, расположенный на глубине 1,2–3,1 см, в зависимости от объемов вносимой воды. При данном способе внесения поливной воды во время посадки рассады, вокруг корневой системы растения создается недостаточный объем увлажненной почвы (табл. 2).

Так, при подаче в борозду поливной воды в количестве 200 см³ с одновременной посадкой рассады, общий объем увлажненной почвы составил 531,6 см³, при этом объем увлажненной почвы в зоне корневой системы рассады был 80,2 см³, или 15,1% от общего объема увлажнения. При внесении воды в объеме 250 и 300 см³ в борозды, объем увлажненной почвы был соответственно 841,3 и 1428,6 см³, а в зоне корневой системы рассады – 133,6 см³ (15,9%) и 251,8 см³ (17,6%). Таким образом, при посадке рассады в борозды с одновременным внесением дозированного количества воды, в почве происходит ее распределение, преимущественно вне зоны корневой системы растения. В связи с этим были проведены исследования по оптимизации приемов высадки рассады арбуза в открытый грунт,

обеспечивающих максимальное локальное увлажнение почвы в зоне корневой системы растений. Изучен способ посадки рассады в сформированные в почве лунки с одновременной дозированной подачей воды с последующим присыпанием почвой корневой системы с торфяным субстратом. Так, при подаче поливной воды в посадочную лунку глубиной 6 см в объеме 200 см³ с одновременной посадкой рассады, объем увлажненной почвы составил 449,8 см³, что в 5,6 раз больше, чем при внесении воды в борозду. При дозированной подаче воды в лунку в количестве 250 и 300 см³, объем увлажнения почвы был соответственно 813,4 и 1416,1 см³, что в 6,1 и 5,6 раз больше, чем при внесении воды в борозды. Этот способ внесения влаги в почву при посадке рассады обеспечивал вокруг корневой системы растения достаточный для приживаемости контур увлажнения. При таком способе внесения влаги при высадке рассады происходило полное увлажнение корневой системы растения, субстратный кубик втягивался почвой, создавался максимальный контакт торфяного блока рассады и почвы, вся влага концентрировалась вокруг корневой системы растения. Это обеспечивало оптимальные условия для приживаемости высаженной рассады и интенсивного образования корней в первоначальный период роста и развития растений. Такой способ внесения воды при высадке рассады позволяет наиболее рационально использовать поливную воду.

По результатам исследований предложены агротребования к рассадопосадочным машинам на основании которых на ПОО «Техмаш» разработана принципиально новая конструкция рассадопосадочной машины с лункообразующей системой и локальной дозированной подачей воды МРП (рис. 2). В настоящее время налажено серийное производ-

Таблица 2. Влияние способов посадки рассады на объем увлажнения почвы при дозированном внесении воды, 2017–2018 годы

Способ посадки рассады	Количество вносимой воды, см ³	Общий объем увлажненной почвы, см ³	Увлажненная почва в зоне корневой системы рассады	
			объем, см ³	в % к общему объему увлажненной почвы
В борозды	200	531,6	80,2	15,1
	250	841,3	133,6	15,9
	300	1428,6	251,8	17,6
В лунки	200	449,8	449,8	100
	250	813,4	813,4	100
	300	1416,1	1416,1	100

тво рассадопосадочных машин МРП 2 и МРП 4 с лункообразующей системой и локально-дозированной подачей воды. Этими машинами можно



Рис. 1. Посев семян арбуза сеялкой СТВ-2



Рис. 2. Посадка рассады арбуза рассадопосадочной машиной МРП с лункообразующей системой и локально-дозированной подачей воды



Рис. 3. Предпосевная обработка почвы агрегатом универсальным АУ-М 2

также осуществлять посадку маточников свеклы, моркови и лука.

При возделывании арбуза эффективно использовать временные укрытия из нетканых материалов, позволяющие получать более раннюю продукцию. Кроме защиты от заморозков, нетканый материал пропускает воду и уменьшает ее испарение, защищает растения от вредителей, в том числе от переносчиков вирусных заболеваний. Использование укрытия в условиях Беларуси в течение 24 суток в период с третьей декады мая по вторую декаду июня способствовало повышению среднесуточной температуры воздуха под ним на 5,4 °С и увеличению суммы активных температур на 128,6 °С. Применение временного укрытия позволило сократить период от посева семян или посадки рассады арбуза до первого сбора плодов на 3–6 суток, а при рассадном способе – на 5–6 суток, в зависимости от скороспелости сортов. Возделывание арбуза посадкой рассады способствовало ускорению получения первого сбора плодов на 7–11 суток, а использование рассадного способа возделывания в сочетании с укрытием обеспечивало получение первой продукции арбуза раннеспелых гибрида F₁ Романза и сорта Триумф на 16 суток, среднепоздних сортов Импульс и Холодок на 12–13 суток раньше, чем при возделывании посевом семян. В условиях юго-запада Беларуси для получения первой продукции арбуза при возделывании посевом семян необходимы суммы активных температур от 2038 до 2427 °С, при рассадном способе возделывания – от 1867 до 2340 °С, в зависимости от скороспелости сортов. Применение укрытия посевов арбуза нетканым материалом СпанБел обеспечивало урожайность исследуемых сортов и гибрида от 39,1 до 49,0 т/га, посадок рассады – от 36,7 до 52,4 т/га. Использование этого агроприема при возделывании посевом семян позволило получить прибавку урожайности от 3,6 до 8,5 т/га, что составило от 8,0 до 21,7%, а при посадке рассады – от 5,7 до 14,0 т/га (15,1–36,5%). Преимущественно прибавка обеспечивалась увеличением количества товарных плодов на растениях, в меньшей степени – увеличением их средней массы [8].

В предпосевной период и период вегетации арбуза основное агротехническое мероприятие – уничтожение сорных растений. Из всего количества проростков и всходов сор-

ных растений, находящихся в слое почвы 0–4 см, 93,2% сосредоточено на поверхности почвы и до глубины 3 см, на глубине 3–4 см – 6,8% [9]. Корневая система арбуза при возделывании посевом семян формируется преимущественно на глубине 4,1–28,9 см от поверхности почвы у раннеспелых сортов, а основная масса корней располагается в почвенном слое 4,1–15,1 см, у среднепоздних – на глубине 4,2–49,2 см, основная масса корней развивается в слое почвы 4,2–20,1 см. Основная масса корней арбуза при посадке кассетной рассады развивается в почвенном слое 4,0–8,5 см, горшечной – в слое 4,1–12,5 см независимо от сорта [10].

Учитывая особенности строения корневой системы арбуза и глубину прорастания семян сорных растений, возникла необходимость обработки поверхности почвы на глубину до 4 см. Для решения этой задачи был разработан агрегат универсальный в модификации возделывания бахчевых культур АУ-М 2 (рис. 3). Агрегат предназначен для механического уничтожения сорных растений в предпосевной, предпосадочной и вегетационный периоды возделывания овощных культур и арбуза на ровной и профилированной поверхности почвы. Использование агрегата универсального АУ-М 2 возможно до разрастания плетей культуры, что позволяет снижать численность сорных растений в междурядьях без применения гербицидов и ручного труда большую часть периода вегетации (рис. 4).

В период вегетации арбуза с интервалом 7–10 дней проводили внекорневые подкормки препаратами Экосил, Экогум ФК, Экогум Комплекс



Рис. 4. Плантация арбуза, обработанная агрегатом универсальным АУ-М 2 в предпосевной и вегетационный периоды

производства белорусского предприятия «БелУниверсалПродукт». Применение некорневых подкормок баковыми смесями этих препаратов способствует увеличению содержания хлорофилла в листьях на 16,5–22,0%, повышению устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды, увеличению урожайности на 3,6–4,2 т/га (10,2–11,9%), улучшению качества продукции при полной экологической безопасности.

Продукция арбуза, полученная в условиях Беларуси, характеризовалась низким содержанием нитратов (4,7–5,6 мг/кг), а также высоким содержанием сахаров (11,1–12,9%). Мякоть арбуза всех исследуемых сортов и гибрида обладала достаточно плотной консистенцией, насы-

щенным арбузным ароматом и изысканным вкусом.

Выводы

При посеве семян арбуза со смещением от центра ячейки кассеты происходит одностороннее развитие корневой системы рассады, что ухудшает качество ее механизированной посадки, а также в дальнейшем отражается в снижении урожайности на 28,2–29,2% в результате уменьшения количества товарных плодов на 23,0%, снижения их средней массы на 8,0–9,0%.

При подаче поливной воды в посадочную лунку глубиной 6 см в объеме 200 см³ с одновременной посадкой рассады, объем увлажненной почвы составил 449,8 см³, что в 5,6 раз больше, чем при внесении воды в борозду. При дозированной подаче воды в лун-

ку в количестве 250 и 300 см³ объем увлажнения почвы был соответственно 813,4 и 1416,1 см³, что в 6,1 и 5,6 раз больше, чем при внесении воды в борозды. Этот способ внесения воды при высадке рассады позволяет наиболее рационально использовать поливную воду.

Применение некорневых подкормок баковыми смесями препаратов Экосил, Экогум ФК и Экогум Комплекс при возделывании арбуза способствует увеличению содержания хлорофилла в листьях на 16,5–22,0%, повышению устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды, увеличению урожайности на 10,2–11,9%.

Библиографический список

1. Аутко А.А. Арбуз и дыня в Беларуси. Минск: Беларус. дом печати, 2015. 125 с.
2. Подгорная Е.В., Мельник В.И., Комаровская Е.В. Особенности изменения климата на территории Республики Беларусь за последние десятилетия // Тр. Гидрометеоролог. науч.-исслед. центра Рос. Федерации. Вып. 358. М., 2015. С. 111–120.
3. Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учетом изменения климата [Электронный ресурс] URL: <http://minpriroda.gov.by/uploads/files/Agroklimaticheskoe-zonirovanie-Respubliki-Belarus.pdf>. Дата обращения: 14.09.2018.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: Россельхозакадемия, 2011. 648 с.
6. Шлык А.А. Определение хлорофилла и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений. М.: Наука, 1971. С. 154–170.
7. Выращивание пряно-ароматических лекарственных растений сем. Яснотковых на профилированной поверхности почвы в Беларуси / А.А. Аутко, Ж.А. Рупасова, А.А. Аутко, А.В. Позднык // Известия национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. 2002. №4. С. 46–48.
8. Аутко А.А., Калебошина Т.Г., Волосюк С.Н. Возделывание арбуза в условиях Беларуси // Картофель и овощи. 2018. №2. С. 20–24. DOI: 10.25630/PAV.2018.2.17585
9. Волосюк С.Н. Влияние агроприемов на засоренность посевов арбуза (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) в системе экологического земледелия // Молодежь в науке – 2016: сб. материалов Междунар. конф. молодых ученых. Нац. акад. наук Беларуси. Минск: Беларус. навука, 2017. Ч. 1. Аграрные науки. С. 203–210.
10. Аутко А.А., Волосюк С.Н. Морфологические особенности корневой системы арбуза (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) в условиях Беларуси // Земледелие и защита растений. 2017. №6 (115). С. 59–62.

Об авторах

Аутко Александр Александрович, доктор с.-х. наук, профессор, г.н.с. кафедры механизации с.-х. производства УО «Гродненский государственный аграрный университет». E-mail: aoutko-alexander@rambler.ru

Волосюк Сергей Николаевич, кандидат с.-х. наук, доцент кафедры ботаники и экологии УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина». E-mail: volosiuksn@gmail.com

References

1. Autko A.A. Watermelon and melon in Belarus. Minsk: Belarus print house, 2015. 125 p. (In Russ.).
2. Podgornaya E.V., Melnik V.I., Komarovskaya E.V. Features of climate change on the territory of the Republic of Belarus over the past decades. Proceedings of Hydrometeorologist scientific researcher center of RF. M., 2015. Vol. 358. Pp. 111–120 (In Russ.).
3. Agroclimatic zoning of the territory of Belarus taking into account climate change [Electronic resource] URL: <http://minpriroda.gov.by/uploads/files/Agroklimaticheskoe-zonirovanie-Respubliki-Belarus.pdf>. Date of access: 14.09.2018 (In Russ.).
4. Dospichov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.).
5. Litvinov S.S. Methods of field experience in vegetable growing. M.: Russian Agricultural Academy, 2011. 648 p. (In Russ.).
6. Shlyk A.A. Determination of chlorophyll and carotenoids in green leaf extracts. Biochemical methods in plant physiology. Moscow: Nauka, 1971. Pp. 154–170 (In Russ.).
7. Growing spicy aromatic medicinal plants this. Yasnotkovykh on the profiled surface of the soil in Belarus. Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus / A.A. Autko, Zh.A. Rupasova, A.A. Autko, A.V. Pozdnyak. A series of agricultural sciences. Minsk, 2002. No4. Pp. 46–48 (In Russ.).
8. Autko A.A., Kaleboshina T.G., Volosiyuk S.N. Cultivation of watermelon in Belarus. Potato and vegetables. 2018. No2. Pp. 20–24 (In Russ.). DOI: 10.25630/PAV.2018.2.17585
9. Volosiyuk S.N. Influence of agricultural practices on the weediness of crops of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) in the system of ecological farming. Youth in Science – 2016: Materials Intern. conf. young scientists. Nat. Acad. sciences of Belarus. Minsk: Belarus. Navuka, 2017. Part 1. Agricultural sciences. Pp. 203–210 (In Russ.).
10. Autko A.A., Volosiyuk S.N. Morphophysiological features of the root system of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) in Belarus. Agriculture and Plant Protection. 2017. No6 (115). Pp. 59–62 (In Russ.).

Author details

A.A. Autko, D. Sci. (Agr.), prof., chief research fellow of Department of mechanization of agricultural production of Education Department «Grodno state agrarian University». E-mail: aoutko-alexander@rambler.ru

S.N. Volosiyuk, Cand. Sci. (Agr.), assoc. prof. of department of botany and ecology, Education Department «Brest State University named after A.S. Pushkin». E-mail: volosiuksn@gmail.com