

УДК 635.21

ФОРМИРОВАНИЕ АССИМИЛЯЦИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЛИСТЬЕВ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ ПОСАДКИ КЛУБНЕЙ И СПОСОБА ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ПОДГОТОВКИ КЛУБНЕЙ К ПОСАДКЕ

Шашкаров Л.Г., Самаркин А.А., Мефодьев

Реферат. В статье рассматриваются вопросы влияния глубины посадки клубней и способа предпосадочной подготовки клубней к посадке на формирование ассимиляционной поверхности листьев картофеля в условиях юго-восточной части Волго-Вятской зоны. Глубина посадки клубней и способ предпосадочной подготовки клубней к посадке оказывают непосредственное влияние на формирование ассимиляционной поверхности листьев картофеля на выщелоченных черноземах юго-восточной части Волго-Вятской зоны. От формирования листовой поверхности зависит будущий урожай картофеля. Ведь в течение всего периода вегетации листовая поверхность растений картофеля не остаётся неизменной. Именно листовая поверхность является ключевым звеном в синтезе органических веществ, из которых в дальнейшем формируются клубни – будущий урожай. Поэтому одной из основных задач становится проведение таких агротехнических приёмов, которые смогут обеспечить ассимиляционную поверхность листьев картофеля оптимальных размеров. Чтобы получить урожай картофеля 40-45 т/га необходима ассимиляционная площадь поверхности листьев растений картофеля должна достигать 40-50 тыс. м² на 1 га и растения картофеля в этом случае будут обеспечивать себя питательными элементами, углекислым газом и водой. Формирование ассимиляционной поверхности листьев картофеля неразрывно связано со способами подготовки посадочного материала, складывающихся погодных условий, а также от уровня минерального питания. Максимальная площадь листовой поверхности была зафиксирована в фазу цветения растений картофеля. Наибольшей поглощающей способностью обладали листья верхнего яруса, поскольку они менее всего были затенены. В связи с тем, что листья нижних ярусов значительно меньше образуют органического вещества в процессе фотосинтеза, их рост и развитие в большей степени осуществляется за счёт притока питательных веществ из листьев верхнего яруса. Поступающие вещества быстро расходуются листьями, в результате чего они быстро отмирают. Для получения высокого урожая хорошего качества необходимо создать условия, при которых площадь листовой поверхности максимально быстро достигает оптимальных размеров и сохраняется максимально длительный срок.

Ключевые слова: картофель, глубина посадки, фотосинтез, листовая поверхность, бутонизация, цветение.

Введение. Основным процессом, протекающим в растениях, позволяющим им нормально расти и развиваться, является фотосинтез. Для нормального прохождения процесса фотосинтеза основным условием является наличие света. От формирования листовой поверхности зависит будущий урожай картофеля. Ведь в течение вегетации она не остаётся неизменной. Именно листовая поверхность является ключевым звеном в синтезе органических веществ, из которых в дальнейшем формируются клубни – будущий урожай. Поэтому одной из основных задач становится проведение таких агротехнических приёмов, которые смогут обеспечить ассимиляционную поверхность листьев картофеля оптимальных размеров [1,2,3,4,5]. Ничипорович А.А. (1963 г.) считал, что для того, чтобы получить урожай порядка 45 т/га необходимая ассимиляционная площадь поверхности листьев картофеля должна достигать 40-50 тыс. м² на 1 га. Только при таких условиях растения будут обеспечивать себя питательными элементами, углекислым газом и водой.

Цель нашей работы - изучение влияния, в научном обосновании и подборе оптимальной глубины посадки клубней картофеля и способа предпосадочной подготовки клубней к посадке, обеспечивающих максимальную продуктивность урожая картофеля в условиях юго-восточной части Волго-Вятского региона.

В задачу исследований входило:

- определить динамику элементов питания в надземной части растений картофеля;

Условия, материалы и методы исследований. Исследования с 2012 по 2014 гг. проводили в «Агрофирме Слава картофелю» Комсомольского района Чувашской Республики. Почва опытного участка – выщелоченный чернозем тяжелосуглинистого гранулометрического состава, имела следующие агрохимические характеристики: гумуса – 7,7-7,8 %; фосфора – 254-275 и калия 141-165 мг/кг почвы; рН солевой вытяжки – 5,2-5,3. В опыте изучали способ подготовки семенного материала к посадке и глубину посадки клубней.

Схема опыта:

Фактор А – способ подготовки семенного материала к посадке:

1. Проращивание на свету в помещении на протяжении 14 дней;

Фактор В – глубина посадки клубней, см: 1. 8 см; 2. 12 см.

В качестве минеральных удобрений использовали аммиачная селитра, калийная соль и диаммофос. В опытах удобрения вносили в дозах, рассчитанных балансовым методом.

Площадь делянки общая – 102 м², рабочая площадь делянки – 60 м². Размещение систематическое. Повторность опыта – трёхкратная.

Объектом исследований в опыте служил раннеспелый сорт Удача.

Закладка полевых опытов, фенологические наблюдения, проведение лабораторных анализов и обработка результатов – всё осуществлялось согласно общепринятым методикам проведения полевых опытов. Фенологические наблюдения на протяжении всего периода вегетации были проведены с соблюдением требований методики Государственного сортоиспытания с.-х. культур (1989г.).

Обработка результатов опытов включала проведение следующих наблюдений и анализов. По методике Государственного сортоиспытания с.-х. культур нами изучались рост и развитие растений картофеля. Площадь листовой поверхности вычисляли согласно методике А.А.Ничипоровича (1964г.).

Анализ и обсуждение результатов исследований. Основным процессом, протекающим в растениях, позволяющим им нормально расти и развиваться, является фотосинтез. Для нормального прохождения процесса фотосинтеза основным условием является наличие света. От формирования листовой поверхности зависит будущий урожай картофеля. Ведь в течение вегетации она не остаётся неизменной. Именно листовая поверхность является ключевым звеном в синтезе органических веществ, из которых в дальнейшем формируются клубни – будущий урожай. Поэтому одной из основных задач становится проведение таких агротехнических приёмов, которые смогут обеспечить ассимиляционную поверхность листьев картофеля оптимальных размеров. Ничипорович А.А. (1963 г.) считал, что для того, чтобы получить урожай порядка 45 т/га, необходимая ассимиляционная площадь поверхности листьев картофеля должна достигать 40-50 тыс. м² на 1 га. Только при таких условиях растения будут обеспечивать себя питательными элементами, углекислым газом и водой.

Наблюдения за посадками картофельных растений показывают, что в начальный период роста и развития растений площадь листовой поверхности увеличивается медленно. А для получения стабильно высоких урожаев картофеля необходимым условием является максимально быстрое увеличение листовой поверхности и возможность длительного пребывания её в активном состоянии. Соблюдение данных условий благоприятно сказывается на оттоке питательных веществ, образованных в процессе фотосинтеза, в формирующиеся клубни картофеля.

Как показали опыты, формирование ассимиляционной поверхности листьев картофеля неразрывно связано со способами подготовки посадочного материала, складывающихся погодных условий, а также от уровня минерального питания. Максимальная площадь листовой поверхности была зафиксирована в фазу цветения растений картофеля. Наибольшей поглощающей способностью обладали листья

верхнего яруса, поскольку они менее всего были затенены. В связи с тем, что листья нижних ярусов значительно меньше образуют органического вещества в процессе фотосинтеза, их рост и развитие в большей степени осуществляется за счёт притока питательных веществ из листьев верхнего яруса. Поступающие вещества быстро расходуются листьями, в результате чего они быстро отмирают. Для получения высокого урожая хорошего качества необходимо создать условия, при которых площадь листовой поверхности максимально быстро достигает оптимальных размеров и сохраняется максимально длительный срок.

Начиная с первого периода роста и развития растений картофеля, наблюдалось преимущество варианта с проращиванием клубней на свету в помещении на протяжении 30 дней при 12-15 градусах с использованием расчётных доз вносимых минеральных удобрений на формирование урожая 40 т/га по сравнению с вариантом без предварительной подготовки клубней к посадке. Максимальная площадь листовой поверхности была зафиксирована на варианте с проращиванием клубней и составляла 52,1 тыс. м² на 1 гектар. В варианте с предварительным проращиванием семенного материала на свету в помещении на протяжении 30 дней при 12-15 градусах площадь листовой поверхности была на 7,9 тыс. м²/га больше по сравнению с проявлением на протяжении 14 дней на свету и на 13,1 тыс. м²/га больше по сравнению с контролем, что составляет 15,2 и 25,2 % соответственно.

Аналогичная закономерность наблюдалась и в вариантах внесения расчётных доз удобрений на запланированный урожай 30 т/га. Здесь разница в площади листовой поверхности между проращиванием на свету и проявлением составляла 4,8 тыс. м² на 1 га, а между контролем – 9,5 тыс. м² на 1 га, что составляет 11,3 и 22,4 % соответственно. Максимальная площадь листовой поверхности за весь период вегетации растений составила 42,6 тыс. м² на 1 гектар.

Залогом формирования стабильно высоких урожаев клубней является мощная листовая поверхность растений картофеля. Связано это с тем, что формирование клубней происходит за счёт оттока питательных элементов – органических и минеральных веществ – из листового аппарата растений.

Как показал учёт в опытах, вариант с предварительным проращиванием семенных клубней на свету в помещении спустя 40 дней после появления всходов и до момента уборки сохранял преимущество перед остальными вариантами.

Наибольшей листовой поверхностью в период вегетации растений картофеля были растения при глубине посадки на 8 см. Расчётный фон питания оказывал положительное воздействие на формирование листовой поверхности растений на протяжении всего пе-

риода вегетации.

На расчетном фоне питания на запрограммированный 30 тонн урожай клубней с 1 га эти показатели составили 50,4-52,6 тыс. м²/га на глубине посадки клубней 8 см и 48,2-49,3 тыс. м²/га на глубине посадки клубней 10-12 см.

Наибольшая листовая поверхность растений была в период с 25 июля по 17 августа. Анализ по вариантам показал, что площадь листьев на растениях, посадка которых производилась на глубину 8 см, составила 22-25,5 тыс. м²/га, а при более глубокой посадке – 12 см – площадь листовой поверхности оказалась немного меньше – 20,9-18,9 тыс. м²/га.

Максимальная величина листовой поверхности растений картофеля была на удобренном фоне 30 т/га и составила при глубине посадки на 6-8 см 52,6 тыс. м² на 1 га. Увеличение глубины посадки до 12 см привело к уменьшению площади листовой поверхности до 49,3 тыс. м² на 1 га, что по сравнению с контролем соответственно выше на 2,05-2,6 раза.

Показатели фотосинтетического потенциала на удобренном фоне при посадке клубней в почву глубиной 8 см на 9 % выше по сравнению с посадкой на 12-и сантиметровую глубину.

По мнению большинства исследователей, к началу цветения растений картофеля, то есть ко времени окончательного формирования ассимиляционного аппарата, вся поверхность поля должна быть покрыта листьями и тогда солнечная энергия, падающая на единицу площади, используется наиболее эффективно и создаются наилучшие условия для накопления наивысшего урожая.

В наших исследованиях мы отмечали, что на повышенном фоне удобрений растения картофеля формировали более мощную надземную вегетативную массу.

Интенсивный рост ботвы картофеля и величины листовой поверхности мы наблюдали до 29 июля, в дальнейшем темп прироста ботвы и величины листовой поверхности несколько снизился, но рост все же продолжался

до конца цветения растений и листовая поверхность растений достигла максимальной величины.

После фазы цветения началось постепенное уменьшение общей площади листьев, и более интенсивное уменьшение отмечалось на варианте загущенной посадкой 65 тыс. клубней на 1 га.

Увеличение густоты посадки картофеля привело к сокращению площади листьев, но в виду большого количества стеблей на 1 куст до 6,7 штук, на 1 куст листовая поверхность значительно увеличивалась.

Наибольшей листовой поверхностью, 67,8 тыс./м² на 1 га, обладали посадки картофеля с густотой посадки 65 тыс. клубней на 1 га.

Данные, полученные в ходе исследований, свидетельствуют о том, что площадь листовой поверхности картофеля увеличивается и достигает оптимальных значений в случае внесения удобрений, рассчитанных для получения программируемого урожая клубней, а также при предварительной подготовке клубней к посадке – проращивание при свете в течение месяца при температуре в помещении порядка 12 - 15 градусов.

Выводы. 1. Предпосадочное проращивание клубней картофеля на свету способствовало появлению всходов на 4-8 дней раньше и ускорило дальнейшее развитие растений картофеля сорта Удача.

2. Предпосадочное проращивание семенных клубней способствовало повышению площади листовой поверхности растений, по сравнению с контролем она достигала порядка 33,1 тыс. м² на 1 гектар, что больше на 4,7 – 5,2 тыс. м²/га.

3. Глубина посадки клубней на 8 см оказывает значительное влияние на рост, развитие и продуктивность растений. Сохранность растений картофеля повышалась по мере увеличения глубины посадки до 12 см.

4. Посадка клубней на глубину 12 см способствовала формированию большей листовой поверхности и сохранности растений картофеля на удобренных фонах питания. Листовая поверхность на этих вариантах возрастала до 20,7 и 19,4 тыс. м²/га.

Литература

1. Табаков А.Г., Самаркина М.А., Шашкаров Л.Г. Урожайность картофеля в зависимости от агротехнических приемов возделывания // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т.8. – № 4(30). – С.143-145.
2. Шашкаров А. Л., Шашкаров Л.Г. Влияние приемов обработки почвы, способов посадки и сорта на рост и развитие растений картофеля. // Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – 2018г.
3. Васью В. Т. Технологии возделывания картофеля в условиях Нечерноземной зоны РФ / В.Т. Васью, Н.В. Оболоник. - СПб.: Профи –Информ, 2004. – 128 с.
4. Владимиров В. П. Картофель в лесостепи Поволжья / В. П. Владимиров. – Казань: Изд-во Централизованных технологий, 2006. – 307 с.
5. Владимиров В. П. Модель развития растений картофеля на запрограммированных посевах / В. П. Владимиров, П. А. Чекмарев // Достижения науки сельскохозяйственному производству. – Казань, 2002. – С. 35-42.
6. Владимиров М. В. Проращивание клубней и площадь питания влияют на урожай / М.В. Владимиров, Д.М. Владимиров // Картофель и овощи.– 2000. – № 2. – 35 с.
7. Владимиров Ю. М. Отзывчивость разных по скороспелости сортов картофеля на загущение посадки и проращивание клубней / Ю. М. Владимиров, М. В. Владимиров // Научные труды: Вопросы картофелеводства. – М., 2001. – С. 101-107.
8. Замотаев А. И. Глубина посадки картофеля / А. И. Замотаев // Новое в картофелеводстве. – М.: Московский рабочий, 1982. – С. 38-40.
9. Смирнов В. И. Влияние подготовки семенного материала и посадки на величину урожая / В. И. Смирнов

нов, Н. И. Бубнов, М. и. Данилова // Картофелеводство в Северо-Западной зоне РСФСР. – Л., 1982. – С.29-31.

10. Тагиров М. Ш. Возделывание картофеля в Республике Татарстан / М.Ш. Тагиров, В.П. Владимиров. – Казань: Изд-во «Фолиант», 2008. – 36 с.

11. Утин Н. В. Влияние удобрений и проращивания клубней на урожайность и качество раннего картофеля на светло-серой лесной почве Горьковской области / Н. В. Утин// Приемы повышения урожая и качества клубней картофеля. –Горький, 1990. –С. 27-31.

Сведения об авторах

Шашкаров Леонид Геннадьевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, e-mail: leonid.shashkarow@yandex.ru

Самаркин Алексей Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства.

ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», г. Чебоксары, Россия.

FORMATION OF THE ASSIMILATION SURFACE OF POTATO LEAVES, DEPENDING ON SEEDING DEPTH OF TUBERS AND PRE-SOWING TREATMENT METHODS

Shashkarov L.G., Samarkin A.A.

Abstract. The article deals with the influence of the seeding depth of tubers and pre-sowing treatment methods on the formation of the assimilation surface of potato leaves in the southeastern part of Volga-Vyatka zone. The depth of planting of tubers and preplant preparation methods of tubers for planting have a direct impact on the formation of the assimilation surface of potato leaves on the leached chernozem of the south-eastern part of Volga-Vyatka zone. The future harvest of potatoes depends on the formation of the leaf surface. Indeed, during the entire growing season, the leaf surface of potato plants does not remain unchanged. It is the leaf surface that is the key element in the synthesis of organic substances, from which tubers are subsequently formed - the future harvest. Therefore, one of the main tasks is to conduct such agrotechnical techniques that can provide assimilation surface of potato leaves of optimal size. In order to get a potato crop of 40-45 tons per hectare, the required assimilation surface area of the leaves of potato plants should reach 40-50 thousand m² per hectare, and in this case potato plants will provide themselves with nutrients, carbon dioxide and water. The formation of the assimilation surface of potato leaves is inextricably linked with the methods of preparing planting material, the prevailing weather conditions, as well as the level of mineral nutrition. The maximum leaf area was recorded in the flowering phase of potato plants. The leaves of the upper tier had the highest absorption capacity, since they were least shaded. Due to the fact that the leaves of the lower tiers form less organic matter in the process of photosynthesis, their growth and development is largely due to the influx of nutrients from the leaves of the upper tier. The incoming substances are quickly consumed by the leaves, as a result of which they quickly die off. In order to obtain a high yield of good quality, it is necessary to create conditions under which the leaf surface area reaches the optimal size as quickly as possible and remains as long as possible.

Key words: potato, planting depth, photosynthesis, leaf surface, budding, flowering.

References

1. Tabakov A.G., Samarkina M.A., Shashkarov L.G. Potatoe productivity depending on agrotechnical methods of cultivation. [Urozhaynost kartofelya v zavisimosti ot agrotekhnicheskikh priemov vozdelevaniya]. // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. –Herald of Kazan State Agrarian University.* 2013. Vol.8. № 4(30). P. 143-145.

2. Shashkarov A. L., Shashkarov L.G. Vliyaniye priemov obrabotki pochvy, sposobov posadki i sorta na rost i razvitiye rasteniy kartofelya. // *Sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyaschennoy 20-letiyu pervogo vypuska tekhnologov selskokhozyaystvennogo proizvodstva.* (The influence of tillage techniques, planting methods and varieties on the growth and development of potato plants. // Collection of proceedings of International scientific and practical conference, dedicated to the 20th anniversary of the first issue of agricultural production technologists in Cheboksary, November 15, 2018).

3. Vasko V.T. *Tekhnologii vozdelevaniya kartofelya v usloviyakh Nechernozemnoy zony RF.* [Technologies of potato cultivation in the conditions of the Nonchernozem zone of the Russian Federation]/ V.T .Vasko, N.V. Obolonik. - SPb.: Profi –Inform, 2004. – P. 128

4. Vladimirov V.P. *Kartofel v lesostepi Povolzhya.* [Potatoes in the forest-steppe of Volga region]. / V.P. Vladimirov. – Kazan: izd-vo Tsentralizovannykh tekhnologiy, 2006. – P. 307.

5. Vladimirov V.P. Model of potato plants growing on programmed crops. [Model razvitiya rasteniy kartofelya na zaprogramirovannykh posevakh]. / V.P. Vladimirov, P.A. Chekmarev // *Dostizheniya nauki selskokhozyaystvennomu proizvodstvu. - Achievements of science in agricultural production.* – Kazan, 2002. – P. 35-42.

6. Vladimirov M. V. Tuber sprouting and food area affect the harvest. [Proraschivaniye klubney i ploschad pitaniya vliyayut na urozhay]. / M.V. Vladimirov, D.M. Vladimirov // *Kartofel i ovoschi. – Potatoes and vegetables.* 2000. – № 2. – P. 35.

7. Vladimirov Yu.M. *Otzyvchivost raznykh po skorospelosti sortov kartofelya na zaguschenie posadki i proraschivaniye klubney.* // *Nauchnye trudy: Voprosy kartofelevodstva.* [Responsiveness of potato varieties of different precocity for planting thickening and germination of tubers. / Yu.M. Vladimirov, M.V. Vladimirov // Scientific works: Potato farming issues]. – M., 2001. – P. 101-107.

8. Zamotaev A.I. *Glubina posadki kartofelya.* // *Novoe v kartofelevodstve.* [Potato planting depth. / A.I. Zamotaev // New in potato growing]. – M.: Moskovskiy rabochiy, 1982. – P. 38-40.

9. Smirnov V.I. *Vliyaniye podgotovki semennoy materiala i posadki na velichinu urozhaya.* // *Kartofelevodstvo v Severo-Zapadnoy zone RSFSR.* [Impact of seed preparation and planting on the yield value. / V.I. Smirnov, N.I. Bubnov, M.I. Danilova // Potato growing in the North-West zone of the RSFSR]. – L., 1982. – P. 29-31

10. Tagirov M.Sh. *Vozdelevaniye kartofelya v Respublike Tatarstan.* [Potato cultivation in the Republic of Tatarstan]. / M.Sh. Tagirov, V.P. Vladimirov. – Kazan: Izd-vo “Foliant”, 2008. – P. 36.

11. Utin N.V. *Vliyaniye udobreniy i proraschivaniya klubney na urozhaynost i kachestvo rannego kartofelya na svetlo-seroy lesnoy pochve Gorkovskoy oblasti.* // *Priemy povysheniya urozhaya i kachestva klubney kartofelya.* (The influence of fertilizers and germination of tubers on the productivity and quality of early potatoes on the light-gray forest soil of Gorskiy region. / N.V. Utin // Methods to increase the productivity and quality of potato tubers). – Gorkiy, 1990. – P. 27-31.

Authors:

Shashkarov Leonid Gennadevich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Production Department, e-mail: leonid.shashkarow@yandex.ru

Samarkin Aleksey Aleksandrovich – Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Production Department.

Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary, Russia.