

УДК 635.21:631.559 (474)

УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ РАННЕГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМЫ АБСОРБЕНТА В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Наталья ВОРОБЬЕВА, Андрей ТЕРНАВСКИЙ, Вячеслав НАУМЧУК
Уманский национальный университет садоводства, Украина

Abstract. The paper presents the results of researches conducted in the Forest-steppe of Ukraine in order to determine the most efficient early maturing potato varieties, which are most adapted to the local growing conditions, with the purpose of obtaining early harvest. The increased yield of early potatoes depends on variety resistance to soil and climatic conditions of the region. The studies were conducted in 2013-2014 in a vegetable crop rotation system on podzolic heavy loamy chernozem of Uman National University of Horticulture. The experiment was done in four replications and the variants were distributed using the method of randomized blocks. As starting material for the study served the early-maturing potato variety Latona and two types of absorbents of the company Maksimarin - granules and tablets under irrigation and without irrigation. During the experiment phenological observations and biometric measurements of the plants in dynamics were carried out, as well as an account was kept of the yield according to conventional methods used in Ukraine. It was determined that in the Forest-steppe of Ukraine, on podzolic heavy loamy chernozem, high yield of early potatoes was obtained due to the use of granules produced by Maksimarin company, which provided additional high-quality early potato yields of 6,2-12,7 t/ha.

Key words: *Solanum tuberosum*; Potato; Variety; Absorbent; Granule; Tablet; Yield.

Реферат. В статье представлены результаты исследований, проведенных в условиях Лесостепи Украины по определению наиболее эффективных раннеспелых сортов картофеля для получения раннего урожая, которые наиболее адаптированы к условиям выращивания. Увеличение урожайности картофеля раннего зависит от выносливости и нетребовательности сорта к почвенным и климатическим условиям региона. Исследования проводились в 2013–2014 гг. в овощном севообороте Уманского НУС на черноземе оподзоленном тяжелосуглинистом. Опыт закладывался в четырех повторениях, варианты размещались методом рендомизованных блоков. Исходным материалом для исследований служил сорт картофеля раннеспелого Латона и два вида абсорбентов фирмы Максимарин – гранула и таблетка в условиях орошения и без орошения. В опыте проводили фенологические наблюдения, биометрические измерения растений в динамике и учет урожая по общепринятым методикам в Украине. Установлено, что в Лесостепи Украины на черноземе оподзоленном тяжелосуглинистом высокую урожайность картофеля раннего получено при использовании гранул фирмы Максимарин, что позволило получить дополнительно высококачественного картофеля раннего 6,2–12,7 т/га.

Ключевые слова: *Solanum tuberosum*; Картофель; Сорт; Абсорбент; Гранула; Таблетка; Урожайность.

ВВЕДЕНИЕ

Картофель выращивают почти во всех странах мира, расположенных в различных почвенно-климатических зонах. Одним из наиболее важных факторов лимитирующих продуктивность картофеля, является количество осадков. Однако решить эту проблему можно только при организации орошения или применении абсорбентов (Господаренко, Г.М. 2005, Ярошук, И.Э. 2012).

Большое значение для возделывания картофеля имеет не только количество, но и распределение влаги в течение вегетационного периода. При орошении можно обеспечить растения водой в наиболее важные для них фазы, поэтому при современном уровне агротехники орошение имеет большое значение для дальнейшей интенсификации сельскохозяйственного производства. До недавнего времени основным фактором повышения урожайности картофеля были удобрения, новые сорта, высококачественный посевной материал, средства борьбы с вредителями и болезнями и агротехнические приемы. В тоже время стало очевидным, что получение гарантированных высоких урожаев невозможно без надлежащего водного режима (Зинченко, А.И. 2001).

На современном этапе земледелия изучен и апробирован целый ряд эффективных агроприемов, направленных на увеличение запасов продуктивной влаги в почве и рациональное их использование, одновременно поиск новых и более эффективных продолжается. В целом ряде зарубежных стран абсорбенты в технологиях выращивания зерновых, овощных культур, картофеля и в садоводстве используются длительное время, в Украине более широко и целенаправленно только в последние годы.

Решить проблему дефицита влаги в почве можно за счет капельного орошения и внесения абсорбентов локально предпосадочно в почву, которые все больше становятся неотъемлемыми элементами интенсивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур. В картофелеводстве Украины эффективность абсорбентов изучена недостаточно.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Опыт проводили в овощном севообороте Уманского национального университета садоводства в 2013-2014 гг. на черноземе оподзоленном тяжелосуглинистом. В исследованиях использовали сорт картофеля раннеспелого, внесенного в Государственный реестр сортов растений, разрешенных для выращивания на территории Украины, Латона и два вида абсорбентов фирмы Максимарин – гранула и таблетка в условиях орошения и без орошения. В опыте проводили фенологические и биометрические наблюдения, а именно: фиксировали дату высаживания клубней, рекомендованную для Лесостепи Украины, появление первых и массовых всходов, начало роста побегов, образование куста и сбора урожая; определяли в динамике площадь листовой пластинки и общую площадь листовой поверхности по методикам, общепринятым в Украине; определяли массу клубней весовым методом, проводили учет урожая и оценивали качество продукции по ДСТУ ISO 2165-2002.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В результате проведенных исследований с сортом картофеля раннеспелого Латона и различными формами абсорбентов было установлено, что на черноземе оподзоленном в Правобережной Лесостепи Украины растения в течение вегетации отличались ростом и развитием, а прохождение растениями отдельных фенологических фаз зависело от наличия или отсутствия орошения и различных форм внесения абсорбентов. Все фенологические фазы роста и развития растений начинались с разницей до 7 суток. Выявлено, что раньше других вариантов опыта появление всходов наблюдалось у растений в контроле, которые выращивались без орошения и внесения абсорбентов, что происходило на 18 суток. Увеличение продолжительности фазы наблюдалось при условии применения капельного орошения – 23-24 суток (табл. 1).

Биологические особенности сорта и климатические условия значительно повлияли на общий рост и развитие растений и на продолжительность фаз бутонизации и цветения, которая у растений картофеля занимает незначительный срок по сравнению с другими фазами. Так, варианты без

Таблица 1. Продолжительность фенологических фаз роста и развития растений картофеля раннеспелого в зависимости от орошения и формы применения абсорбента (среднее за 2013–2014 гг.), сут.

Форма (фактор В)	Всходы		Бутонизация	Цветение		Отмирание ботвы		Продолжительность вегетационного периода
	начало	полные		начало	полные	начало	полные	
Без орошения (фактор А)								
Без внесения (К)*	15	18	25	4	8	31	39	90
Таблетка	19	24	28	5	10	27	33	95
Гранула	17	22	24	6	9	34	41	96
Капельное орошение								
Без внесения	18	24	26	6	9	34	40	99
Таблетка	20	24	28	6	10	31	39	101
Гранула	19	23	28	8	11	34	44	106

Примечание: *(К) -контроль

орошения прошли соответствующую фазу в начале первой декады июня, а растения, для которых использовали капельное орошение – в середине первой декады июня. И, в конечном итоге, за годы исследований данная фаза у картофеля продолжалась в течение 8-11 суток и существенной разницы между вариантами не установлено.

Последующая фаза от цветения до отмирания ботвы, во время которой происходит рост и формирование новых клубней, у растений картофеля была более длительной и составила 33-44 суток.

Низкими показателями отмечались растения контроля – 90 суток. Применение таблетки позволило продолжить вегетационный период на 5 суток, а гранул – на 6 суток.

При орошении продолжительность вегетационного периода отмечалась в пределах 99-106 суток и зависела от формы внесенного абсорбента. Внесение таблетки при высаживании клубней картофеля в лунку способствовало продолжению вегетационного периода, по сравнению с контролем, на 11 суток, а гранул – на 16 суток.

Итак, самый длинный вегетационный период наблюдался при внесении гранул, где при капельном орошении данный показатель составил 106 суток, а без орошения - 96 суток. Картофель, как и каждое растение, требует оптимальных условий жизнедеятельности. Регулярные и своевременные поливы, качественные агроприёмы несмотря на тяжелые условия вегетационного периода, позволили растениям сформировать достаточную вегетативную массу. С целью определения влияния условий выращивания на рост и развитие растений картофеля в зависимости от условий орошения и формы внесенного абсорбента, проведены биометрические наблюдения, по которым выявлена определенная закономерность.

Установлено, что в среднем за годы исследований в фазе массовых всходов выше были растения в условиях капельного орошения, высота которых состояла в пределах 6,1-7,2 см и преобладала над контролем на 1,2 см. Ниже высотой отличались растения без использования орошения - 4,9-5,8 см (табл. 2).

В период цветения, когда растения картофеля завершили интенсивный рост и начали образовывать клубни, по высоте растений отличались варианты с внесением гранул, где данный показатель находился в пределах 63,1-71,7 см в зависимости от наличия орошения. Промежуточные показатели отмечены в вариантах с применением таблетки – 58,3-67,4 см. Растения картофеля, которые выращивались без внесения абсорбентов, имели высоту 52,2-60,7 см.

Итак, в условиях Лесостепи Украины выше были растения, под которые предпосадочно вносили абсорбирующие гранулы – 63,1-71,7 см и которые превышали контроль на 10,9-19,5 см.

Таблица 2. Динамика нарастания высоты растений картофеля раннеспелого в зависимости от абсорбента и наличия капельного орошения (среднее за 2013–2014 гг.), см

Препарат (фактор В)	Полные всходы			Усиленный рост			Цветение		
	2013 г.	2014 г.	Среднее за два года	2013 г.	2014 г.	Среднее за два года	2013 г.	2014 г.	Среднее за два года
Без орошения (фактор А)									
Без внесения (К)*	4,6	5,1	4,9	16,3	18,6	17,5	48,2	56,2	52,2
Таблетка	5,1	5,7	5,4	18,1	20,6	19,4	54,2	62,3	58,3
Гранула	5,4	6,1	5,8	19,3	21,9	20,6	59,8	66,4	63,1
Капельное орошение									
Без внесения	5,8	6,4	6,1	20,4	23,2	21,8	57,5	63,9	60,7
Таблетка	6,4	7,1	6,8	22,6	25,8	24,2	63,8	70,9	67,4
Гранула	6,8	7,6	7,2	24,1	27,4	25,8	67,9	75,4	71,7
<i>НСР₀₅ фактор А</i>	0,4	0,8	–	0,6	0,8	–	1,1	1,4	–
<i>фактор В</i>	0,5	1,0	–	0,8	0,9	–	1,3	1,7	–
<i>взаимодействие АВ</i>	0,8	1,5	–	1,1	1,3	–	1,9	2,4	–

Примечание: *(К) - контроль

Анализ полученных данных показал, что в зависимости от формы внесенного абсорбента и наличия капельного орошения изменялась общая площадь листьев. Так, в 2013 г. площадь листьев достигала уровня от 26,8 тыс. м²/га в контроле до 39,6 тыс. м²/га у растений, которые выращивали с внесением гранул при орошении. Меньший листовой аппарат образовали растения, которые выращивали без орошения и использовали таблетки и гранулы 31,3-34,2 тыс. м²/га, а разница к контролю составила 4,5-7,4 тыс. м²/га соответственно (табл. 4).

Таблица 4. Площадь листьев картофеля раннеспелого сорта Латона в фазе цветения в зависимости от формы абсорбента, тыс. м²/га

Препарат (фактор В)	2013 г.	2014 г.	Средняя за два года	± к контролю
Без орошения (фактор А)				
Без внесения (К)*	26,8	32,9	29,8	0
Таблетка	31,3	37,8	34,5	+4,7
Гранула	34,2	40,2	37,2	+7,4
Капельное орошение				
Без внесения	31,6	38,8	35,2	+5,4
Таблетка	36,8	44,7	40,7	+10,9
Гранула	39,6	47,3	43,4	+13,6
<i>НСР₀₅ фактор А</i>	0,6	0,7		
<i>фактор В</i>	0,7	0,9		
<i>взаимодействие АВ</i>	1,0	1,2		

Примечание: *(К) – контроль

В среднем за годы исследований большая площадь листьев в период цветения отмечена у растений, для которых предпосадочно в лунку вносили абсорбирующие гранулы, и в зависимости от наличия орошения, данный показатель находился в пределах 37,2 и 43,4 тыс.м²/га, что в сравнении с контролем позволило получить существенную прибавку 7,4 и 13,6 тыс.м²/га соответственно. В вариантах с внесением таблетки площадь листьев находилась на уровне 34,5-40,7 тыс.м²/га.

Стеблеобразующая способность растений картофеля при одинаковом количестве растений на 1 гектаре 40,8 тыс.шт/га клубней и одинаковой средней массе семенных клубней зависит прежде всего от особенностей сорта и теплового режима почвы в период прорастания. Несмотря на то, что данные признаки не являются элементами производительности, они могут оказывать значительное влияние на этот показатель. Стеблестой картофеля состоит из количества кустов и стеблей в каждом из них.

В исследованиях выявлено влияние внесенных форм препаратов фирмы Максимарин на рост и развитие растений картофеля, в частности, на образование большего количества стеблей в растении и на единицу площади.

Абсорбент способен удерживать в почве влагу и растворенные в ней питательные вещества и за счет уменьшения их вымывания и пролонгированного действия в почве гранулы способны поглощать и удерживать большое количество воды. В почве создается дополнительный запас влаги, он защищает корневую систему растения от пересыхания и переувлажнения. А у картофеля способствует нарастанию большего количества стеблей и их ветвистости, которые образуют большее количество вегетативной массы. Результаты исследования показали, что существенно большее количество побегов на одном растении и на единице площади имел сорт Латона при локальном предпосадочном внесении абсорбента в форме таблетки и гранул и применении капельного орошения – 6,4-6,8 шт./раст.

В целом исследования показали, что в контроле получено наименьшее количество стеблей в кусте картофеля - 5,4 шт./раст. Высокий уровень данного показателя отмечено в вариантах с внесением гранул и таблеток без орошения – 6,2 и 5,8 шт./раст. соответственно и с применением капельного орошения - 6,8 и 6,4 шт./раст. соответственно.

Таблица 5. Количество стеблей у картофеля сорта Латона в зависимости от формы препарата и орошения, шт./раст.

Препарат (фактор В)	2013 г.	2014 г.	Среднее за два года	± к контролю
Без орошения (фактор А)				
Без внесения (К)*	4,8	5,9	5,4	0
Таблетка	5,2	6,4	5,8	+0,4
Гранула	5,5	6,8	6,2	+0,8
Зрошения				
Без внесения	5,4	6,5	6,0	+0,6
Таблетка	5,9	6,9	6,4	+1,0
Гранула	6,2	7,4	6,8	+1,4
<i>НІР</i> ₀₅ фактор А	0,8	0,7		
фактор В	0,9	0,8		
взаємодія АВ	1,3	1,2		

Примечание: *(К) – контроль

Исследуя количество стеблей на 1 га (табл. 6) следует отметить, что в годы исследований наблюдалась закономерность, выявленная в исследовательских растениях в соответствии с количеством стеблей на куст. А по годам исследований меньший данный показатель отмечен у контрольного варианта - 216,7 тыс. шт. Отмечено, что растения хорошо реагировали на предпосадочное внесение абсорбентов. Таким образом, данные свидетельствуют, что при внесении гранул, независимо от наличия орошения, разница к контролю была существенной и составила 34,2 тыс. шт./га. без орошения и 60,7 тыс.шт./га в условиях капельного орошения. Абсорбирующие свойства таблетки тоже проявили себя достаточно хорошо, особенно при наличии орошения - 261,1 тыс. шт./га, что превышает контроль на 44,4 тыс. шт./га.

Таблица 6. Количество стеблей картофеля в зависимости от действия абсорбентов, тыс. шт./га

Форма препарата (фактор В)	2013 г.	2014 г.	Среднее за два года	± к контролю
Без орошения (фактор А)				
Без внесения (К)*	195,8	240,7	216,7	0
Таблетка	212,1	261,1	236,6	+19,9
Гранула	224,4	277,4	250,9	+34,2
Капельное орошение				
Без внесения	220,3	265,2	242,8	+26,0
Таблетка	240,7	281,5	261,1	+44,4
Гранула	252,9	301,9	277,4	+60,7
<i>НІР</i> ₀₅ фактор А	3,0	3,5		
фактор В	3,7	4,2		
взаємодія АВ	5,2	6,0		

Примечание: *(К) – контроль

Однако, количество стеблей на одном гектаре у сорта картофеля, который исследовался, оказалось не всегда достаточным, поскольку в соответствии с рекомендациями Института картофелеводства НААН Украины для ранних и среднеранних сортов оптимальный стеблестой должен составлять 250 тыс.шт./га для Полесья, а для Лесостепи рекомендаций не найдено, поэтому проведенные исследования актуальны.

Важное значение для получения раннего урожая картофеля имеет форма абсорбента и орошение. Выращивание картофеля на фоне применения различных форм абсорбентов Максимарин способствовало увеличению урожайности. Определение данного показателя в опыте показало, что в целом за годы исследований урожайность находилась в пределах 28,7-41,4 т/га (табл. 7).

Анализ данных таблицы показал, что невысокая урожайность получена в 2013 году без применения препарата и без орошения - 26,8 т/га. Результаты исследования показали, что существенно больший урожай картофеля наблюдался у сорта Латона при локальном

Таблица 7. Урожайность картофеля раннего сорта Латона в зависимости от формы абсорбента и орошения, т/га

Форма препарата (фактор В)	2013 г.	2014 г.	Среднее за два года	± к контролю
Без орошения (фактор А)				
Без внесения (К)*	195,8	240,7	216,7	0
Таблетка	212,1	261,1	236,6	+19,9
Гранула	224,4	277,4	250,9	+34,2
Капельное орошение				
Без внесения	220,3	265,2	242,8	+26,0
Таблетка	240,7	281,5	261,1	+44,4
Гранула	252,9	301,9	277,4	+60,7
<i>НП₀₅ фактор А</i>	3,0	3,5		
<i>фактор В</i>	3,7	4,2		
<i>взаємодія АВ</i>	5,2	6,0		

Примечание: *(К) – контроль

предпосадочном внесении абсорбента в форме гранул без применения орошения 31,4 т/га. Применение капельного орошения позволило получить 31,6-39,4 т/га ($HCP_{05} A = 0,5$, $HCP_{05} B = 0,6$, $HCP_{05} AB = 0,8$ т / га).

В 2014 г. лучшие погодные условия способствовали увеличению урожайности картофеля. Так, наименьший урожай клубней получен в контроле без орошения - 30,6 т/га. Существенно большую урожайность картофеля имели растения при локальном предпосадочном внесении абсорбента в форме гранул без применения орошения 38,2 т/га и с применением капельного орошения - 43,4 т/га ($HCP_{05} A = 0,9$, $HCP_{05} B = 1,1$, $HCP_{05} AB = 1,5$ т/га).

Анализируя полученные данные за годы исследований следует отметить, что высокий уровень урожайности отмечен у сорта Латона, который выращивали в условиях капельного орошения с предпосадочным внесением абсорбента в форме гранул – 41,4 т/га и по сравнению с контролем, урожайность которого составила 28,7 т/га, получена существенная прибавка 12,7 т/га или 44,3 %. Меньшим показателем урожайности отличился вариант с применением таблетки на орошении – 37,0 т / га и, однако он тоже существенно превышал контроль на 9,0 т/га или 28,9 %.

Для детальной характеристики сортов картофеля раннеспелого важное значение имеет изучение качественных показателей клубней (табл. 8). Особенно важным показателем для картофеля является содержание крахмала в клубнях. Исследования выявили, что высоким содержанием крахмала отличились варианты без применения капельного орошения, содержащих крахмал 14,9-15,4 %, тогда как растения, выращенные в условиях капельного орошения имели содержание крахмала в клубнях на уровне 14,2-14,8 %.

Концентрация сахаров в картофеле не является важным показателем и в разных вариантах опыта находилась на одинаковом на уровне 0,71-0,75 % и не имела существенного различия.

Таблица 8. Содержание крахмала, сахаров, витамина С и нитратов в клубнях картофеля раннего в зависимости от абсорбента (Среднее за 2013–2014 гг.)

Форма препарата (фактор В)	2013 г.	2014 г.	Среднее за два года	± к контролю
Без орошения (фактор А)				
Без внесения (К)*	195,8	240,7	216,7	0
Таблетка	212,1	261,1	236,6	+19,9
Гранула	224,4	277,4	250,9	+34,2
Капельное орошение				
Без внесения	220,3	265,2	242,8	+26,0
Таблетка	240,7	281,5	261,1	+44,4
Гранула	252,9	301,9	277,4	+60,7
<i>НП₀₅ фактор А</i>	3,0	3,5		
<i>фактор В</i>	3,7	4,2		
<i>взаємодія АВ</i>	5,2	6,0		

Примечание: *(К) – контроль

Содержание нитратов в клубнях картофеля находилось на уровне 90-97 мг/кг сырой массы и существенной разницы между вариантами опыта не отмечено. В условиях предельно допустимой концентрации (ПДК) нитратов в клубнях картофеля на уровне 250 мг/кг, продукция в опыте была экологически безопасной и пригодной для потребления.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования показали, что в условиях Лесостепи Украины наиболее урожайным проявил себя сорт картофеля Латона с применением гранул фирмы МаксиМарин, что позволило получить дополнительно высококачественного картофеля раннего 6,2-12,7 т/га.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСПОДАРЕНКО, Г.М., ЄЩЕНКО, В.О., ПОЛТОРЕЦЬКИЙ, С.П., УЛЯНИЧ, О.І. та ін. (2008). Системи технологій в рослинництві. Умань: СДП Сочінський. 368 с.
2. ЄЩЕНКО В.О., КОПИТКО П.Г., ОПРИШКОВ П., КОСТОГРИЗ П.В. (2005). Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія. 288 с.
3. ЗІНЧЕНКО, О.І., САЛАТЕНКО, В.Н., БІЛОНОЖКО, М.А. (2001). Рослинництво. Київ: Аграрна освіта. 591 с.
4. ЯРОЦУК, И. Э., ЯРОЦУК, Т.А., БЕЙБУЛАТОВ, М.Р. (2012). Инновационные технологии рационального использования влаги. Кировоград, с. 83.

Data prezentării articolului: 2016

Data prezentării articolului: 2016