

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-4-40-45>
УДК 635.21:631.526.32(470.21)

Т.Э. Жигadlo

Полярная опытная станция – Филиал ВИР,
Федеративный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических ресур-
сов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)
184209, Россия, Апатиты, Мурманская
область, ул. Колова, 2а

***Автор для переписки:**
Hibinytanya@rambler.ru

Конфликт интересов. Автор заявляет
об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Жигadlo Т.Э.
Биологические особенности развития
ранних сортов картофеля в условиях
Мурманского региона. *Овощи России*.
2022;(4):40-45. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-4-40-45>

Поступила в редакцию: 19.04.2022

Принята к печати: 28.06.2022

Опубликована: 20.07.2022

Tatyana E. Zhigadlo

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic
Resources,
Polar Experiment Station of VIR
2a Kozlova st., Apatity 184209, Russia

***Corresponding author:**
Hibinytanya@rambler.ru

Conflict of Interest. The author declare no con-
flict of interest.

For citations: Zhigadlo T.E. Biological features of
the development of early potato varieties in
the Murmansk region. *Vegetable crops of
Russia*. 2022;(4):40-45. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-4-40-45>

Received: 19.04.2022

Accepted for publication: 28.06.2022

Published: 20.07.2022

Биологические особенности развития ранних сортов картофеля в условиях Мурманского региона



Резюме

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) – довольно популярная в России сельскохозяйственная культура, клубни которой являются основным продуктом питания населения. Для Севера актуально пополнять ассортимент ранних сортов картофеля, приспособленных к выращиванию в экстремальных условиях. Целью данного исследования было изучение ранних сортов картофеля, и выделение из них лучших в условиях Мурманского региона.

Методы. В статье представлены результаты изучения биологии развития и элементов продуктивности 63 ранних и среднеранних сортов из мировой коллекции картофеля ВИР. Сорт Хибинский ранний применен в качестве стандарта. Изучение проводили на территории Полярной опытной станции (г. Апатиты, Мурманская область). Общая площадь делянки составляла 286,5 м², учётная площадь делянки – 5 м², схема посадки – 70х30 см, повторность в опыте трёхкратная, размещение сортов на участке рендомизированное. Метеорологические параметры отличались по годам, что позволило полноценно оценить разнообразные генотипы в местных условиях произрастания.

Результаты. Фенологические наблюдения выявили сорта с самыми короткими межфазными периодами: Огниво, Суйдинский ранний, Уральский ранний, Хибинский ранний, Amazone, Aster, Lady Claire. Сорта Дарёнка, Любава, Дельфин образовывали ягоды в течение трех лет. Исследования в течение 3 лет ранних сортов картофеля показали следующие результаты продуктивности: на 50-й день от посадки предел варьирования от 153,4 до 333,2 г/куст (самая максимальная продуктивность у сорта Aster – 333,2 г/куст). На 60-й день от посадки продуктивность была в пределах 464,4-572,1 г/куст (максимальная – у сорта Concorde 572,1 г/куст); на 75 день от посадки продуктивность варьировала от 916,2 до 1080,9 г/куст (высокая – у сорта Corine – 1080,9 г/куст).

Заключение. Concorde, Corine и Karatop превысили показатели стандарта во время динамических копков во время изучения, что показывает способность сортов интенсивно накапливать массу клубнями в ранние сроки в сочетании с высокой стабильной продуктивностью в условиях Севера. Установлено существенное влияние метеоусловий на репродукционный потенциал растений картофеля, на динамику развития растений картофеля, его урожайность и на адаптивную способность к местным условиям выращивания.

Ключевые слова: картофель, ранние сорта, динамика накопления, раннеспелость, урожайность, адаптивность

Biological features of the development of early potato varieties in the Murmansk region

Abstract

Potato (*Solanum tuberosum* L.) is a fairly popular agricultural crop in Russia, the tubers of which are the main food of the population. For the North, it is important to replenish the assortment of early potato varieties adapted to growing in extreme conditions. The aim of this research was to study the development of plants of early and mid-early potato varieties in the Murmansk region.

Methods. The article presents the results of studying the developmental biology and productivity elements of 63 early and mid-early varieties from the of VIR world potato collection. The Khibinskiy ranniy variety is used as a standard. The study was conducted on the territory of the Polar Experimental Station of Apatity. The soil of the experimental plot is sandy loam, highly cultivated, the organic matter content is 8,7%, pH 5,2; P₂O₅ – 103 mg/100 g, K₂O – 39,2 mg/100 g of soil. The total area of the plot was 286,5 m², the counting area was 5 m², the planting scheme was 70х30 cm, the experiment was repeated three times, the distribution of varieties was randomized.

Results. Phenological observations revealed varieties with the shortest interphase periods: Ognivo, Sundinsky ranniy, Uralsky ranniy, Khibinskiy ranniy, Amazone, Aster, Lady Claire. Varieties Daryonka, Lyubava, Dolphin formed berries within three years.

Conclusion. Concorde, Corine и Karatop exceeded the standart at 50, 60, 75 days from planting in the years of study, which shows the ability of the cultivars for intensive tuberization in the early stages, combined with high stable productivity in the North. The significant influence of meteorological conditions on the development dynamics of potato plants, their yield and on the adaptive ability to local growing conditions has been identified. There singled out the cultivars that are characterized by consistently high rates of the dynamics of tuber accumulation in the early stages, possessing a high adaptive ability, which can be used in breeding for early maturity and productivity in the North regions.

Keywords: potato, early varieties, accumulation dynamics, earliness, yield, adaptability

Введение

В картофелеводстве сорт является самостоятельным фактором повышения урожайности [1], и чтобы эффективно его реализовать, необходима полная информация о его биологических особенностях, в т.ч. продуктивности, адаптивности и стабильности в местных условиях возделывания [2]. Климат Кольского полуострова характеризуется специфическими особенностями, отличающие его от других северных районов РФ. Теплое течение Гольфстрим, которое омывает Мурманское побережье, оказывает сильное влияние на климат в целом. Здесь мягкая продолжительная зима, влажное и прохладное лето. Лимитирующие факторами являются: недостаток тепла в течение лета, возможность заморозков в любой момент вегетации растений, короткий вегетационный период [3]. Поэтому продвижение картофеля в северные районы возможно благодаря внедрению в производство новых перспективных сортов картофеля с интенсивным клубнеобразованием в ранние сроки, что позволяет избежать неблагоприятных погодных воздействий. Важной особенностью таких сортов является устойчивость ботвы к кратковременным заморозкам [4]. Приоритетными направлениями селекционной работы за Полярным кругом все еще остается выведение адаптированных к местным условиям произрастания высокоурожайных ранних столовых сортов картофеля, удовлетворяющих запросам потребителей по внешнему виду, по вкусовым качествам, обладающими комплексной устойчивостью к болезням.

Цель исследования: изучение развития растений сортов картофеля ранней и среднеранней групп спелости, и выявление лучших из них, обладающих стабильной урожайностью и высокой адаптивной способностью к условиям Крайнего Севера.

Материалы и методика исследований

Работы по изучению проводили на территории Полярной опытной станции – филиале ВИР (г. Апатиты, Мурманская область). Объектами исследования были 63 сорта картофеля из ранней группы спе-

лости, из них: 29 сортов отечественной селекции, и 34 – иностранной. За стандарт взят сорт Хибинский ранний. Закладка опыта проведена согласно общеизвестной полевой методике [6]. Почва опытного участка супесчаная, высоко окультуренная, содержание органического вещества – 8,7%, pH – 5,2, P₂O₅ – 103 мг/100 г, K₂O – 39,2 мг/100 г почвы. Общая площадь делянки составляла 286,5 м², учётная площадь делянки 5 м², схема посадки 70х30 см, повторность в опыте трёхкратная, размещение сортов рендомизированное. Даты посадки картофеля в 2013 году – 30 мая, в 2014 и 2015 годах – 2 июня. Клубни изучаемых сортов, подвергались проращиванию (яровизации) в течение 40 дней до посадки в питомник. Посадка и копка образцов проводилась вручную. Вегетационный период 75 дней. Агротехнику возделывания сортов картофеля применили согласно рекомендациям, принятым для Мурманской области [7].

Во время вегетации отмечали скорость прохождения растениями фенологических фаз. Оценка раннего урожая сортов определяли методом динамического учета накопления массы клубней на 50-й и 60-й день от посадки. Продуктивность учитывали на 75-й день от посадки. Урожайность сортов сравнивали со стандартом. Все учеты проводилась согласно Методическим указаниям по поддержанию и изучению Мировой коллекции картофеля [8]. Был проведён дисперсионный анализ с использованием пакета Statsoft Statistica. Исследовалось влияние факторов «сорт» и «год», в исследованиях принят уровень значимости 5% [9]. Анализ адаптивной способности сортов картофеля проводили согласно методике [10].

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований сильно различались, что безусловно оказало влияние на рост, развитие, продуктивность растений картофеля, а также позволило оценить генотипы в разных условиях произрастания (табл. 1). Так, в 2013 году относительно теплая и сухая погода в мае-июне повлияла положительно на рост растений, ГТК составил 1,5 и 1,0 соответственно. Дефицит влаги был отмечен в июле-августе и ГТК составил 0,7 и 0,9. Сумма активных температур соста-

Таблица 1. Метеорологические условия вегетационных периодов (2013-2015 годы)
Table 1. Meteorological conditions of the growing seasons (2013-2015)

Год	Осадки, мм			
	Май	Июнь	Июль	Август
2013	38,4	56,4	44,8	52,5
2014	31,4	39,3	53,2	65,5
2015	42,3	109,2	81,8	49,7
Среднегодовое	37,0	51,0	64,0	64,0
Средняя температура воздуха, °С				
2013	7,0	14,2	15,0	14,2
2014	4,4	9,6	16,2	13,6
2015	6,4	10,1	10,9	12,4
Среднегодовое	3,7	10,5	14,1	11,8

вила 1097 °С. Средняя суточная температура периода «июнь-август» +14,5 °С. В целом, метеорологические условия вегетационного периода были благоприятными для формирования урожая.

Вегетационный период 2014 года был более прохладным и влажным. Низкие температуры воздуха в июне (меньше нормы) и недостаток влагообеспеченности в июле (ГТК=0,8) способствовали увеличению продолжительности фенологических фаз у растений и снижению продуктивности. Сумма активных температур составила 950°С. Средняя суточная температура периода «июнь-август» +13,1°С.

Метеоусловия 2015 года в начале вегетационного

периода были крайне неблагоприятными для роста растений. В июне и июле выпало большое количество осадков, особенно в июне (109,2 мм при норме 51 мм). Гидротермический коэффициент составил в июне – 2,9; в июле – 1,8. Средние температуры воздуха периода июнь-июль были ниже нормы. Сильное переувлажнение почвенного покрова и недостаток активных температур сильно ограничили рост вегетирующих растений. Месяц август был более сухим и теплым (ГТК=0,9), что позволило растениям накопить достаточный урожай. Сумма активных температур составила 610,8°С. Средняя суточная температура периода «июнь-август» +11,1°С.

Таблица 2. Сорта картофеля с наименьшей продолжительностью межфазных периодов развития (2013-2015 годы)
Table 2. Potato varieties with the shortest duration of interphase periods of development (2013-2015)

Название сорта	Продолжительность периода от посадки (дни)				
	всходы	бутионизация	цветение	продолжительность цветения	ягодообразование
Хибинский ранний (St)	11	31	48*	11	63
Белоснежка	11	40	47	8	67
Даренка	13	34	46*	10	64*
Жуковский ранний	11	35	50*	10	64
Крепыш	11	37	55*	9	61
Любава	12	34	47*	16	63*
Нептун	11	39	49	5	67
Огниво	11	35	46*	5	53
Повиронец	15	34	51*	10	61
Суйдинский ранний	7	36	47*	11	55
Удача	14	36	57*	5	67
Утенок	11	43	55*	5	67
Уральский ранний	10	33	47*	9	-
Дельфин	10	37	49	9	62*
Каприз	11	34	49*	9	62
Alcmaria	8	46	53*	5	67
Amazona	11	28	34	3	-
Aster	10	34	47*	6	56
Earline	11	37	43	12	59
Karatop	10	44	53	5	67
Latona	11	39	53*	10	63
Lady Claire	11	33	48*	16	59
Red Scarlett	11	43	56*	5	67

Примечание: * данные за 3 года исследований

Результаты исследований

В условиях Севера наступление фаз развития растений картофеля зависит не только от биологических особенностей сорта, но и в большей степени от метеорологических параметров вегетационного периода. Анализ фенологических данных 3-х летнего изучения показал, что метеорологические условия действительно оказывали сильное влияние на продолжительность межфазных периодов развития растений ранних сортов. Этот факт подтверждают данные дисперсионного анализа. Фактор «год» оказал достоверное влияние на большинство исследованных признаков. В самый теплый, 2013 год, были достоверно короче, чем в остальные годы, периоды «посадка-бутизация» (32 дня – в 2013, 42 дня – в 2014, 48 дней – в 2015 годах), «посадка-цветение» (46, 53, 61 день соответственно). Достоверно различались средние температуры межфазных периодов, кроме средней температуры за весь период вегетации («посадка-уборка»). Средние температуры составили: «посадка-всходы» +15,5°C – в 2013 году, +13,1°C – в 2014 году, +8,7°C – в 2015 году; «всходы-бутизация» – +14,0°C, +11,0°C, +11,0°C; «бутизация-цветение» – +15,9°C, +17,6°C, +11,7°C; «посадка-уборка» – +15,0°C, +13,8°C, +11,0°C [9].

В пределах изученной выборки (63 сорта и стандарт) выделены сорта с самой короткой продолжительностью как отдельных фаз, так всего периода вегетации: Огниво, Суйдинский ранний, Уральский ранний, Хибинский ранний, Amazone, Aster, Lady Claire (табл. 2).

Фенологические наблюдения показали также, что в данной выборке только у 64% (41 сорт) изучаемых сортов наблюдалось цветение в течение трёх лет подряд. Массовое цветение в течение трех лет было отмечено у сортов Алёна, Горянка, Жуковский ранний, Изора, Крепыш, Суйдинский ранний, Повишь, Aster, Carina, Lady Claire. В то же время у сорта Пригожий №2 цветение отсутствовало в течение трёх лет. Важным селекционным признаком при оценке пригодности сорта к использованию в гибридизации является продолжительность цветения растений. Результаты наблюдений позволили выделить сорта с наибольшей продолжительностью цветения – Любава, Суйдинский ранний, Хибинский ранний, Earline и Lady Claire. Оценка способности сортов к ягодообразованию в экстремальных условиях Севера показала влияние метеоусловий на проявление этого признака. Так, 42 сорта (или 66%) изучаемых сортов не образовывали ягоды в годы исследований, а 22 сорта (31%) образовали ягоды в двух из трех, или только в один год изучения. Стабильное образование ягод наблюдалось только у трёх сортов: Дарёнка, Любава, Дельфин.

В динамике урожай картофеля формируется в результате постепенного накопления массы клубней. Поэтому, имея данные о динамике накопления массы клубней, можно иметь представление об особенностях формирования урожая изучаемых сортов [11]. Для оценки динамики накопления урожая ранними сортами на Севере были проведены динамические копки картофеля на 50, 60, 75 день от посадки.

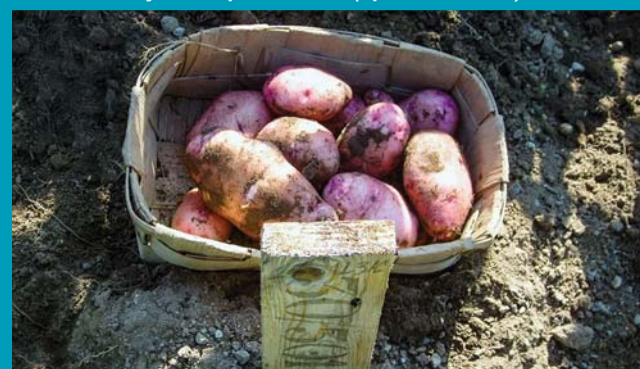
Наши исследования показали, что наибольшая средняя масса клубней одного растения, в среднем по



Коллекционный участок, 2013 год



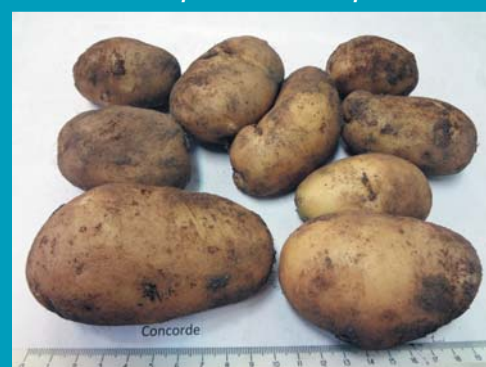
Клубни сорта Corine (пробная копка)



Клубни сорта Хибинский ранний (пробная копка)



Ягоды сорта Хибинский ранний



Клубни сорта Concorde (пробная копка)

Таблица 3. Сорта картофеля, выделенные по продуктивности и адаптивности за годы исследований (2013-2015 годы)
Table 3. Potato varieties identified by productivity and adaptability over the years of study (2013-2015)

Сорт	50-й день, г/куст	60-й день, г/куст	75-й день, г/куст	Ка	V, %
Хибинский ранний (St)	146,6	435,8	747,1	1,1	34,9
Дарёнка	200,2	410,1	843,1	1,2	45,7
Жуковский ранний	257,8	467,7	742,8	1,1	10,5
Изора	120,0	377,8	990,0	1,4	29,0
Лазурит	133,3	474,3	787,5	1,2	33,4
Любава	157,9	294,3	782,3	1,1	46,5
Повировец	252,3	351,1	714,6	1,1	11,7
Удача	236,7	394,6	848,1	1,2	31,4
Утёнок	278,9	383,2	804,0	1,1	44,2
Aster	333,2	397,8	818,8	1,2	22,1
Babett	263,3	373,2	997,0	1,5	10,2
Concorde	279,9	572,1	991,1	1,4	33,2
Corine	246,7	511,2	1080,9	1,6	31,9
Drop	193,4	364,3	773,0	1,1	31,8
Karatop	218,8	464,4	974,4	1,4	43,4
Lady Claire	201,1	369,0	886,4	1,3	24,6
Latona	208,8	427,8	755,7	1,1	39,6
Red Scarlett	254,6	402,3	916,2	1,3	17,2
Sasanka	164,4	329,0	953,7	1,3	52,8

всем изучаемым сортам, отмечена за вегетационный период 2013 года, который характеризуется как самый оптимальный для образования урожая. Средняя продуктивность всех 63 сортов на 50-й день после посадки составила 247,1 г/куст, на 60-й день – 467,8 г/куст, на 75-й – 914,7 г/куст. В 2014 году динамические копки показали продуктивность: 175,2; 313,4 и 629,2 г/куст. В 2015 году (самом неблагоприятном для картофеля) средняя масса клубней одного растения всех сортов составила на момент копок: 59,7; 188,3 и 531,4 г/куст [12].

Также оценка динамики накопления массы клубней позволила выделить за 3 года испытаний 33 сорта, превышающих стандарт на 50-й день от посадки (от

153,4 до 333,2 г/куст). Среди них выделены сорта с максимальной массой накопления клубней на этот период: Жуковский ранний, Повировец, Удача, Утёнок, Холмогорский, Эпрон, Amazone, Aster, Babett, Concorde, Corine, Karatop, Red Scarlett (табл. 3). На 60-й день от посадки стандартный сорт Хибинский ранний превзошли по урожайности только 5 сортов: Жуковский ранний, Лазурит, Concorde, Corine, Karatop. Их продуктивность была в пределах: 464,4–572,1 г/куст. По продуктивности (при окончательной уборке) 23 сорта превысили показатели стандарта. Максимальные показатели имели такие сорта как Изора, Babett, Concorde, Corine, Karatop, Red Scarlett и Sasanka (от 916,2 до 1080,9 г/куст). Сорта картофе-

ля Concorde, Corine, Karatop превышали показатели стандарта во время пробных копков за все годы изучения.

Учитывая различное происхождение изучаемых сортов, нами проводились также оценка их адаптивной способности. Для этого были рассчитаны коэффициент адаптивности (K_a), и коэффициент вариации (V) для определения изменчивости признака. Данные исследований представлены в таблице 3.

Анализ продуктивности данной выборки сортов картофеля показал разную степень их адаптивной способности к местным условиям выращивания. Коэффициент адаптивности у выделенных сортов превышает 1,0, что говорит о высокой адаптивной способности сортов в северных условиях произрастания. Показано, что коэффициент адаптивности (K_a) сорта определяет его продуктивность [10]. Сорта картофеля с высокой продуктивностью Изора, Babett, Concorde, Corine, Karatop (990,1-1080,9 г/куст) имеют высокие

K_a (1,4-1,6). Коэффициенты вариации находились в пределах от 10,5% до 52,8%, что указывает на нестабильность признака продуктивности, и сильное влияние на изменчивость урожайности ранних сортов картофеля метеоусловий вегетационного периода.

Заключение

Исследования показали, что погодные условия Севера оказывают значительное влияние на репродукционный потенциал, стабильность урожайности, биохимические качества ранних сортов картофеля.

Выделенные сорта Concorde, Corine, Karatop сочетают в себе скороспелость со стабильной продуктивностью, а также высокую адаптивную способность в северных условиях. Эти сорта могут быть использованы как в производственных целях для выращивания в Мурманской области, так и в селекционной работе по созданию новых сортов картофеля ранней группы спелости.

Об авторе:

Татьяна Эдуардовна Жигadlo – научный сотрудник,
<https://orcid.org/0000-0001-8605-0196>,
Hibinytanya@rambler.ru

About the author

Tatyana E. Zhigadlo – Researcher,
<https://orcid.org/0000-0001-8605-0196>,
Hibinytanya@rambler.ru

• Литература

1. Яшина И.М. Значение сорта в современных технологиях производства картофеля. Актуальные проблемы современной индустрии производства картофеля. Чебоксары: КУП УР «Агро-инновации». 2010. С.41-44.
2. Ульяненко Л.Н., Филипас А.С., Семешкина П.С., Амелюшкина Т.А., Мазуров В.Н. Выбирайте сорта с учетом их экологической пластичности. *Картофель и овощи*. 2011;(7):5.
3. Переверзев В.Н. Культурное почвообразование на Крайнем Севере. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН. 1993. 156 с.
4. Тищенко Г.В., Рябенко Л.В. Оценка степени адаптивности новых сортов картофеля в Магаданской области. *Картофель и овощи*. 2011;(1):18-19.
5. Мельничук Г.Д., Костюк В.И., Куликова Н.Т. Физиология и биохимия картофеля на Кольском Севере. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН. 1997. 162 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат. 1985. 336 с.
7. Аникина С.А. и др. Система ведения сельского хозяйства в Мурманской области. Мурманск. 1983. 232 с.
8. Кирю С.Д. и др. Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля. Санкт-Петербург: ВИР. 2010. 27 с.
9. Жигadlo Т.Э., Кирю С.Д., Новикова Л.Ю. Влияние метеоусловий на продуктивность раннеспелых сортов картофеля в условиях Мурманской области. Проблемы систематики и селекции картофеля / Тезисы докладов Международной научной конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Сергея Михайловича Букасова, Санкт-Петербург, 3-5 августа 2016 г., 84 с.
10. Молявко А.А., Марухленко А.В., Борисова Н.П. Коэффициент адаптивности сорта картофеля определяет его продуктивность. *Картофель и овощи*. 2012;(3):10-11.
11. Гунько Ю.В., Маханько В.Л. Динамика накопления урожая раннеспелыми сортами картофеля. *Картофельводство: сб. науч. тр. РУП «Науч.-практ. центр Нац. акад. Наук Беларуси по картофелеводству и плодородию почвы»*. Минск. 2016;(24):432.
12. Кирю С.Д., Жигadlo Т.Э., Новикова Л.Ю. Потенциал продуктивности раннеспелых сортов картофеля из Коллекции ВИР в условиях Мурманской области. *Достижения науки и техники АПК*. 2016;30.(10):27-31.
13. Травина С.Н., Бабкова А.С., Жигadlo Т.Э. Оценка адаптивности сортов картофеля из коллекции ВИР в условиях Мурманской области. Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: монография. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2016. 372 с.

• References

1. Yashina I.M. The value of the variety in modern potato production technologies. Actual problems of the modern potato industry. Cheboksary: KUP UR "Agro-innovations". 2010. Pp. 41-44. (In Russ.)
2. Ulyanenko L.N., Filipas A.S., Semeshkina P.S., Amelyushkina T.A., Mazurov V.N. Choose varieties based on their ecological plasticity. *Potato and Vegetables*. 2011;(7):5. (In Russ.)
3. Pereverzev V.N. Cultural soil formation in the Far North. Apatity: Publishing house of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences Kola. 1993. 156 p. (In Russ.)
4. Tishchenko G.V., Ryabchenko L.V. Assessment of the degree of adaptive new varieties of potatoes of potatoes in the Magadan region. *Potato and Vegetables*. 2011;(1):18-19. (In Russ.)
5. Melnichuk G.D., Kostyuk V.I., Kulikova N.T. Physiology and biochemistry of potatoes in the Kola North. Apatity: Publishing house of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 1997. 162 p. (In Russ.)
6. Dospikhov B.A. Method of field experiments (with the basics of statistical processing of research). Moscow. Agropromizdat. 1985. 336 p. (In Russ.)
7. Anikina S.A. et al. Farming system in the Murmansk region. Murmansk. 1983. 232 p. (In Russ.)
8. Kiru S.D. et al. Guidelines for the maintenance and study of the global potato collection. St. Petersburg: VIR. 2010. 27 p. (In Russ.)
9. Zhigadlo T.E., Kiru S.D., Novikova L.Yu. The influence of weather conditions on the productivity of early-ripening potato varieties in the Murmansk region. Problems of systematics and potato breeding. Abstracts of the International Scientific Conference dedicated to the 125th anniversary of the birth of Sergei Mikhailovich Bukasov. St. Petersburg. August 3-5, 2016. 84 p. (In Russ.)
10. Molyavko A.A., Marukhlenko A.V., Borisova N.P. The coefficient of adaptability of potato cultivar determines its productivity. *Potato and Vegetables*. 2012;(3):10-11. (In Russ.)
11. Gunko Yu.V., Makhanko V. L. Dynamics of crop accumulation by early ripe potato varieties. Potato-growing: *Proceedings. RUE "Research and practical center of National academy of Sciences of Belarus for potato, fruit and vegetable growing"*. Minsk. 2016;(24):432. (In Russ.)
12. Kiru S.D., Zhigadlo T.E., Novikova L.Yu. Potential of productivity of early potato varieties from VIR collection under conditions of Murmansk region. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2016;30.(10):27-31. (In Russ.)
13. Travina S.N., Babkova A.S., Zhigadlo T.E. Evaluation of the adaptability of potato varieties from the VIR collection in the conditions of the Murmansk region. Methods and technologies in plant breeding and crop production: monograph. Kirov. Research Institute of Agriculture of the North-East. 2016. 372 p. (In Russ.)