

УДК 581.41:58.087(575.2)(04)

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ТОПИНАМБУРА В ЧУЙСКУЮ ДОЛИНУ КЫРГЫЗСТАНА

Долотбаков А.К., Шалпыков К.Т., Тургунбаев Э.К.

*Институт химии и фитотехнологий Национальной академии наук Кыргызской Республики,
Бишкек, e-mail: alhor6464@mail.ru*

Впервые в условиях Чуйской долины Кыргызской Республики представлены данные биометрических показателей шести интродуцированных сортов топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.): «Бланк», «Интерес», «Ленинградский», «Салатный», «Француз фиолетовый» и «Находка». Исследования показали, что все сорта отличались, в зависимости от почвенно-климатических условий года наблюдались разные уровни показателей количества листьев на один куст, их ширины, длины и площади листовой поверхности; количества стеблей на один куст и их высоты, диаметра в начале, середине и конце побега, а также ширины и длины клубней, количества маленьких, средних и крупных фракций клубней и их массы. Максимальный прирост в порядке 415–440 см имели сорта «Находка», «Интерес», «Француз фиолетовый» и «Ленинградский». Остальные два сорта, «Салатный» и «Бланк», имели максимальную высоту 376–390 см. Все изученные сорта независимо от продолжительности вегетации продолжали расти до прекращения вегетации и усыхания листьев и стеблей. Исходя из имеющихся данных, по урожайности надземных и подземных органов была вычислена общая биомасса одного растения по сортам. По этим показателям максимальная продуктивность была у сортов «Бланк» и «Ленинградский»: 6341–6347 г. Относительно низкая продуктивность среди изученных сортов оказалась у сорта «Француз фиолетовый» – 5097 г. Остальные три сорта имели общую продуктивность от 5214 до 5957 г.

Ключевые слова: топинамбур, биометрические показатели, площадь листьев, фракционный состав клубней, количество стеблей, междоузлия, масса, урожайность

BIOMETRIC INDICATORS OF INTRODUCED JERUSALEM ARTICHOKE VARIETIES IN THE CHUI VALLEY OF KYRGYZSTAN

Dolotbakov A.K., Shalpykov K.T., Turgunbaev E.K.

*Institute of Chemistry and Phytotechnology of the National Academy of Sciences
of the Kyrgyz Republic, Bishkek, e-mail: alhor6464@mail.ru*

This article presents for the first time in the conditions of the Chui Valley of the Kyrgyz Republic the data of biometric indicators of six introduced varieties of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.): Blank, Interest, Leningrad, Salad, Frenchman purple and Nakhodka. Studies have shown that all varieties differed depending on the soil and climatic conditions of the year in different levels of indicators: the number of leaves per bush, their width, length and leaf surface area; the number of stems per bush and their height, diameter at the beginning, in the middle and at the end of the shoot, as well as the width and length of the tubers, the number of small, medium and large fractions of tubers and their mass. The maximum increase in the order of 415–440 cm was in the varieties Nakhodka, Interest, Frenchman violet and Leningradsky. The other two varieties, such as Salad and Blank, had a maximum height of 376–390 cm. All the studied varieties, regardless of the duration of vegetation, continued to grow until the end of vegetation and the drying of leaves and stems. Based on the available data on the yield of aboveground and underground organs, the total biomass of the 1st plant by variety was calculated. According to these indicators, the maximum productivity was in the varieties Bank and Leningradsky: 6341–6347. The French purple variety turned out to be relatively low among the studied varieties – 5097 g. The remaining 3 varieties had a total productivity from 5214 to 5957 g.

Keywords: jerusalem artichoke, biometric indicators, leaf area, number of stems, fractional composition of tubers, internodes, weight, yield

В последнее время очень пристальное внимание многих исследователей обращается к особенностям роста развития растений в различных местообитаниях, особенно аридных и семиаридных областях, при интродукции растений. К таким растениям относится и топинамбур. В литературе широко обсуждается влияние засушливых местообитаний на биоморфологические и анатомические особенности растений топинамбура в процессе вегетации в зависимости от почвенно-климатических условий года.

Во всем мире топинамбур возделывается на площади более 2,5 млн га, валовой сбор его клубней составляет более 70 млн т, там, где его площади достигают 250 тыс. га, сбор урожая – 7,5 млн т. В США площади под топинамбуром с 1981 по 1990 г. выросли с 400 га до 700 тыс. га, сбор урожая составляет 28 млн т. В Германии, Польше, Венгрии его выращивают главным образом как кормовую культуру для выпаса и откорма свиней. Значительные площади занимает топинамбур в скандинавских странах, Англии, Японии, КНР, странах Малой Азии.

В Австрии эта культура занимает площадь в 130 тыс. га [1, 2].

Одной из задач интродукционных исследований является исследование динамики роста и развитие новых для растения местобитаний, в зависимости от экологических и метеорологических факторов, что позволяет установить степень соответствия новых условий биологическим потенциалам изучаемых интродуцируемых растений. Все эти исследования хода и полноты ритмов сезонного развития позволяют обнаружить взаимосвязи между внешними и внутренними факторами среды, что в конечном итоге дает предпосылки определения экологической пластичности тех или иных исследуемых растений.

Основной целью исследования явилось интродукционное изучение сортообразцов топинамбура по биометрическим показателям надземных и подземных органов в зависимости от почвенно-климатических условий года.

Материалы и методы исследования

Определение биометрических показателей интродуцированных сортов топинамбура было проведено по методике В.И. Старовойтов и соавт. [3], специально разработанных для топинамбура. Изучены биометрические показатели ранее районированных авторами статьи в Чуйскую долину Кыргызстана шести сортов топинамбура: «Бланк», «Интерес», «Ленинградский», «Салатный», «Француз фиолетовый» и «Находка» [4]. Авторами в ходе изучения физиологических и биохимических показателей топинамбура в условиях Чуйской долины были опубликованы данные в различных периодических изданиях [5].

Результаты исследования и их обсуждение

В исследованиях интродукции различных сортов топинамбура авторы большое внимание уделяли биометрическим показателям надземной (стебель, листья) и подземной (клубни) частей. Эти параметры напрямую влияют на общую продуктивность и на качественные показатели зеленой массы и клубней для их использования в различных целях (кормопроизводство, пищевая, фармацевтическая и техническая промышленность). Как видно из данных рис. 1, практически все изучаемые авторами сорта топинамбура в начале вегетации (март – май) имели прирост побегов в пределах 150–200 см, и сорта не отличались и по дружности всходов. Начиная с конца мая между максимальными и минимальными значениями высоты побегов сортов

разница была незначительна. Так, к концу вегетации (конец сентября) разница в зависимости от сортовых особенностей колебалась от 25–30 до 55–60 см.

При этом максимальный прирост порядка 415–440 см имели сорта «Находка», «Интерес», «Француз фиолетовый» и «Ленинградский». Остальные два сорта, такие как, «Салатный» и «Бланк», имели максимальную высоту 376–390 см. Все изученные сорта независимо от продолжительности вегетации продолжали расти до прекращения вегетации и усыхания листьев и стеблей.

Проведенные К. Партоевым и Н.Х. Сайдалиевым исследования в условиях Гиссарской долины Таджикистана (на высоте 840 м над уровнем моря) показали, что динамика роста и развития топинамбура во всех вариантах опыта была одинаковой [6]. С начала августа в результате полива наблюдается резкое повышение роста растений, в июне по высоте растений между вариантами опыта разности не наблюдалось. С начала июля высота растений в варианте с поливом без тени увеличивается и продолжает увеличиваться до конца вегетации, достигая 293 см. Высота растений в вариантах в тени значительно меньше (67 см), чем при вариантах без тени – без полива (97 см, 30–49%) и в варианте с поливом (в 3–5 раз). По-видимому, тень дерева отрицательно сказывается на росте и развитии растений топинамбура, а орошение способствует значительному усилению роста растений почти в течение всего вегетационного периода.

На рис. 2 представлены данные динамики роста максимальных и минимальных значений высоты побегов различных сортов топинамбура в среднем трех вегетационных сезонов, выраженных в сантиметрах. Биометрические показатели высоты стеблей сортов топинамбура практически по годам не отличались, колеблясь незначительно.

Высота стеблей, количество листовых пластинок и возможности образования боковых ветвей также изучались в ходе исследования (рис. 2).

В зависимости от природно-климатических условий года сорта топинамбура варьировали значительно. Так, сорт «Француз фиолетовый» имел высоту от 3,2 до 4,8 м (средняя высота за 3 года 4,07 м), у сорта «Бланк» высота варьировала от 3,9 до 4,1 м (средняя высота за 3 года 4,1 м). У сорта «Ленинградский» высота колебалась от 4,16 до 4,47 м (средняя высота за 3 года 4,41 м), у сорта «Салатный» – 3,76–4,7 м (средняя высота за 3 года 4,09 м), «Находка»: 4,15–4,5 м (средняя высота за 3 года 4,3 м). «Интерес»: 4,4–4,6 м (средняя высота за 3 года 4,52 м).

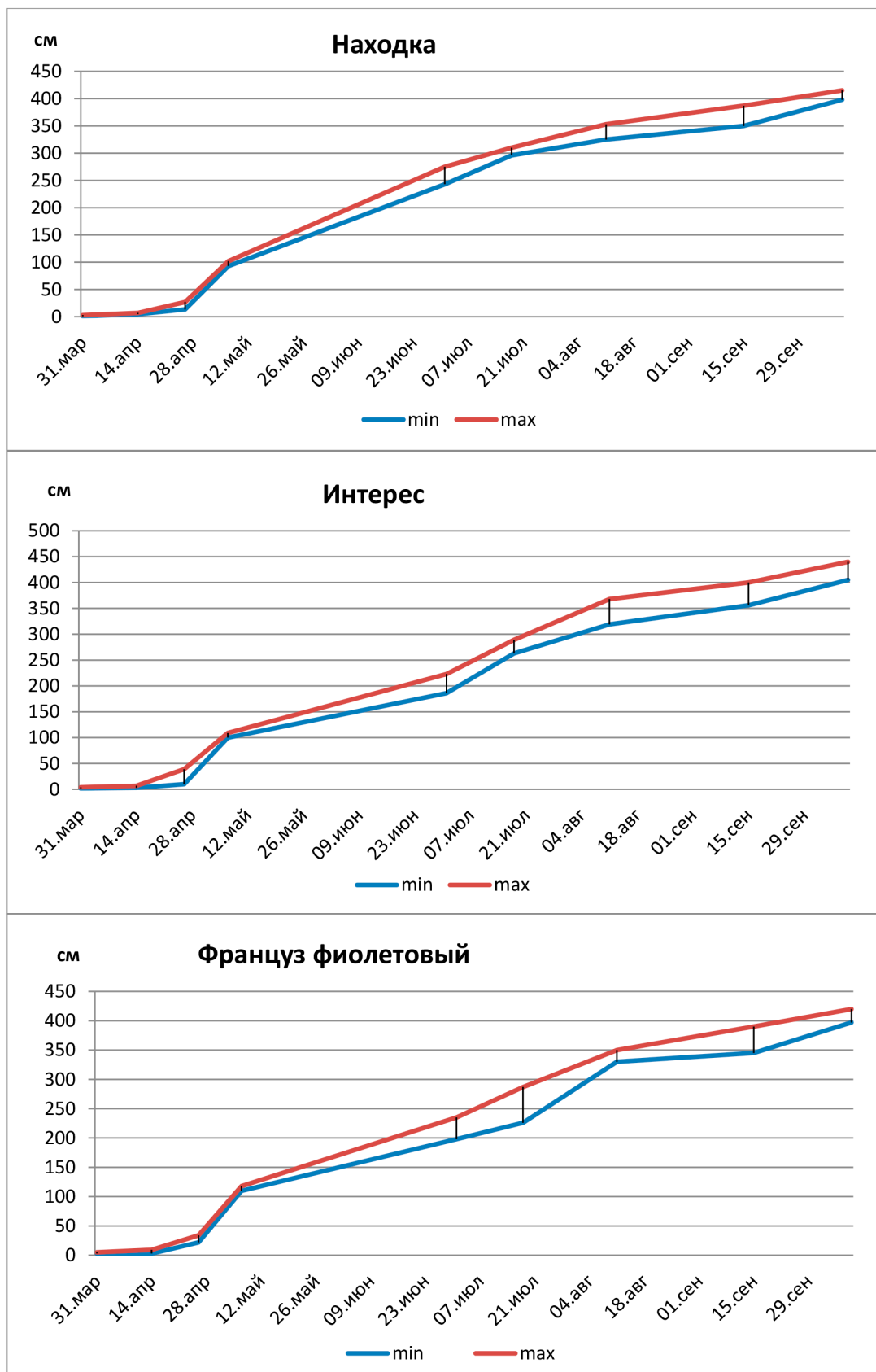
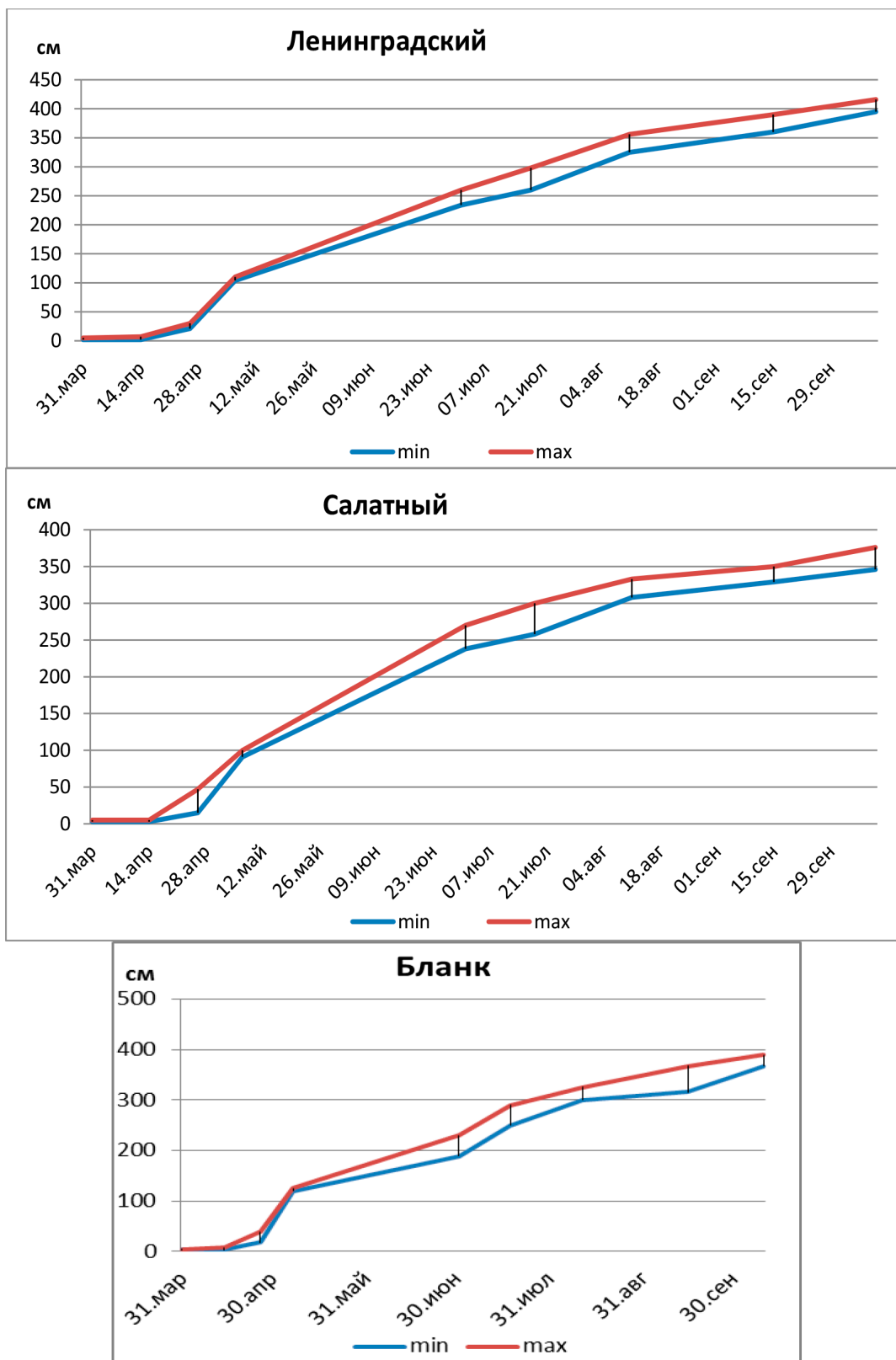


Рис. 1. Максимальная и минимальная высота побегов различных сортов топинамбура в течение вегетации, в см



Продолжение рис. 1. Максимальная и минимальная высота побегов различных сортов топинамбура в течение вегетации, в см

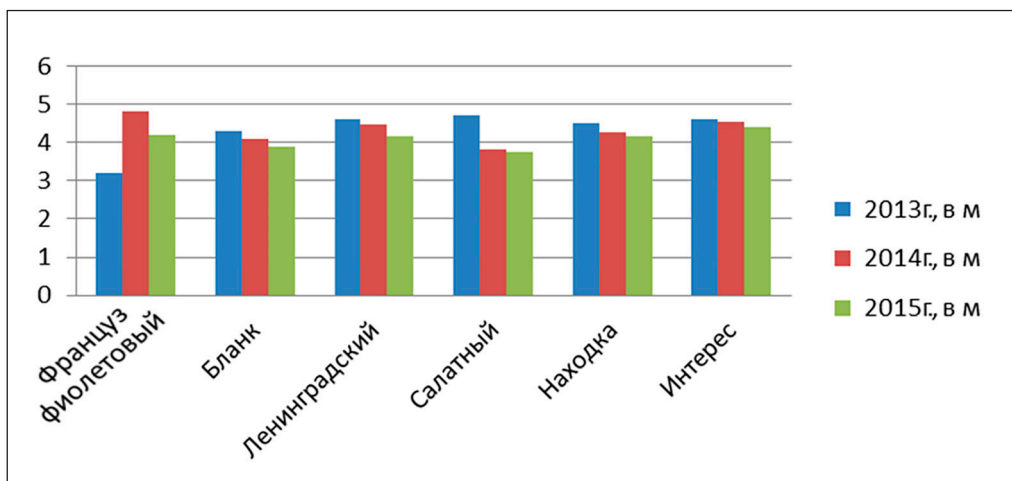


Рис. 2. Высота стеблей различных сортов топинамбура в среднем за три вегетационных сезона, в шт.

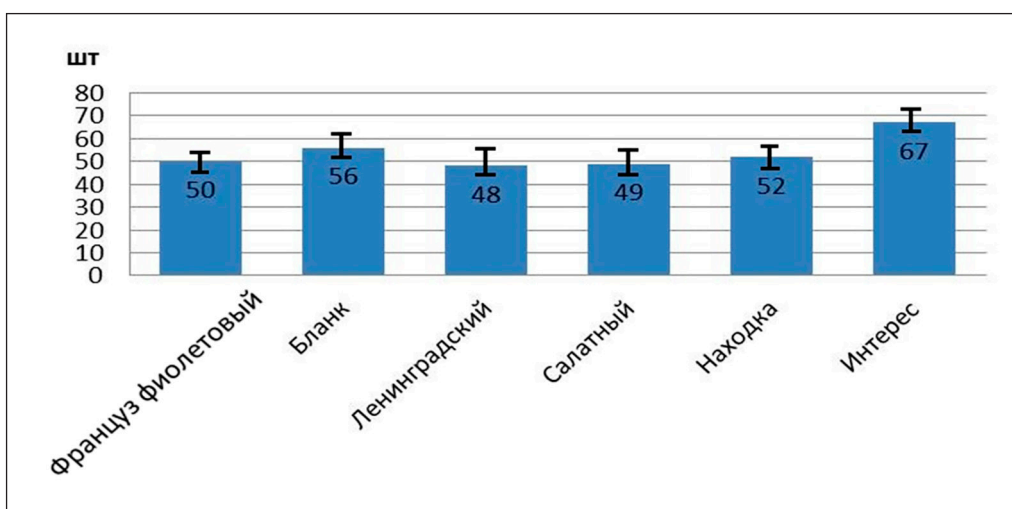
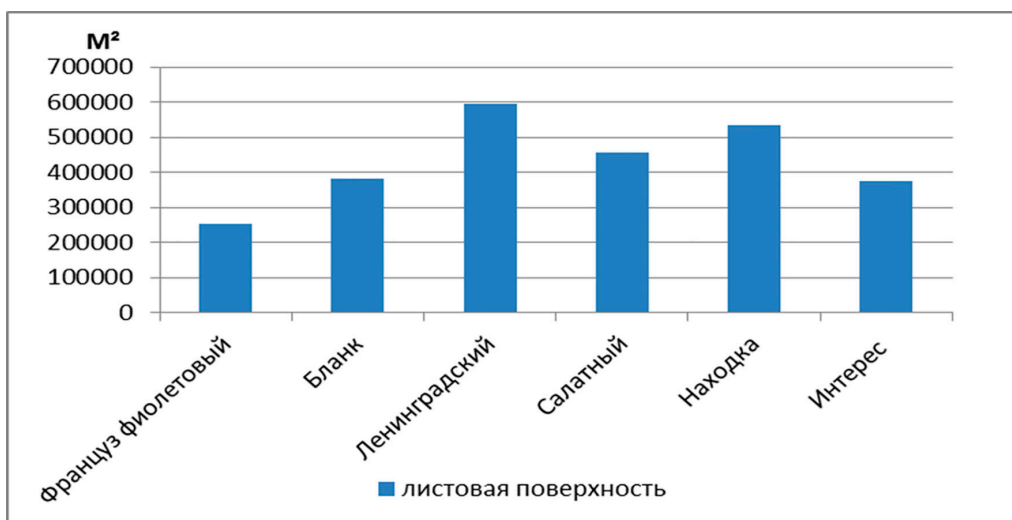


Рис. 3. Количество листовых пластинок и общая листовая поверхность различных сортов топинамбура в среднем за три вегетационных сезона, в шт./м²

Таким образом, максимальный прирост высоты стеблей в среднем за 3 года имел сорт «Интерес» (4,52 м), после сорт «Ленинградский» (4,41 м), затем сорт «Находка» (4,3 м). У сортов «Француз фиолетовый», «Салатный» и «Бланк» показатели высоты стебля от 4,07 до 4,1 м. В целом все изученные сорта топинамбура в среднем за 3 года исследований имели среднюю высоту стеблей выше 4 м (минимум 4,07 м, максимум 4,52 м).

Исследования показали, что у сорта топинамбура «Интерес» в среднем за три года количество листьев на одном стебле было больше всего (67 шт.), в отличие от других изученных 5 сортов (от 48 до 56 шт.) (рис. 3). Количество листьев и их площадь являются интегрированным показателем, влияющим на общую продуктивность и на выход качественной товарной продукции: клубней и общей зеленой массы.

На рис. 3 приведены данные по площади листовой поверхности различных сортов топинамбура с 1 га в среднем за три сезона, выраженной в м². Максимальная площадь листовой поверхности обнаружена у сорта «Ленинградский» (596160 м² с 1 га), затем у сортов «Салатный» и «Находка» (от 456876 до 535080 м² с 1 га), у сортов «Интерес» и «Бланк» – 374898,5–380800 м² с 1 га соответственно. Самая малая листовая поверхность у сорта «Француз фиолетовый» – 252000 м² с 1 га, что на 42,27% ниже, чем у сорта «Ленинградский». В среднем у всех изученных сортов листовая поверхность составила 432635,75 м² с 1 га.

Как видно из рис. 4, сорта топинамбура отличались в условиях Чуйской долины и по количеству стеблей на 1 м² в течение

трехлетних наблюдений. Максимальное количество клубней у сортов «Ленинградский» и «Бланк» – 161–164 шт., затем с количеством 127 шт. среднее положение занимает сорт «Находка». Сорта «Салатный» и «Интерес» имели 107–109 клубней с 1 м². По литературным данным исследуемые сорта топинамбура также отличаются по расстоянию между узлами в начале, середине и в конце стебля (рис. 5). В нижней части стебля листья расположены на расстоянии от 15–16 до 19–22 см друг от друга.

По данному показателю сорта также отличались: максимальное расстояние было у сортов «Ленинградский», «Салатный», «Бланк» и «Француз фиолетовый». У сортов «Интерес» и «Находка» листья расположены в нижней части ближе, чем у других сортов. В средней части листья всех шести сортов расположены ближе, от 6 до 9 см, а в конце стебля еще ближе, 4–6 см, и практически не отличаются по сортам. Это говорит о том, что рост побегов идет снизу вверх и концу вегетации удлинение стебля замедляется значительно, по сравнению с летними месяцами.

На рис. 6 приведены данные по диаметру стебля в нижней, средней и верхней частях к концу вегетации. Максимум около 3 см в нижней части стебля и сорта «Салатный», 2,6 см – у сортов «Интерес», «Ленинградский» и «Француз фиолетовый». Сорт «Бланк» – 2,1 см и самый малый у сорта «Находка» – 2,0 см. В средней части стебля диаметр стебля по сравнению с основанием уменьшается незначительно (11,54–15,38%) у сортов «Интерес», «Француз фиолетовый» и «Ленинградский» и на 25 и 30,43% у сортов «Находка», «Салатный» и «Бланк».

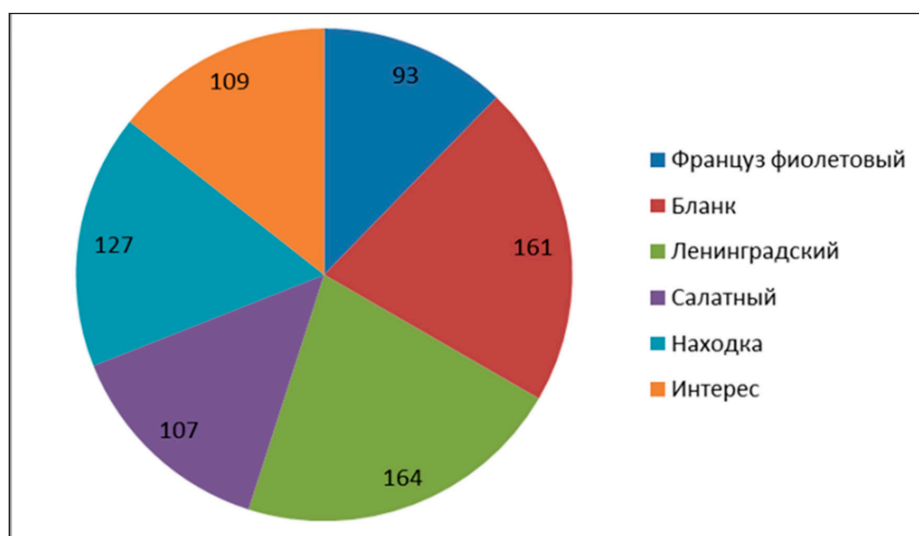


Рис. 4. Количество стеблей различных сортов топинамбура в среднем за три года наблюдений на 1 м², шт.

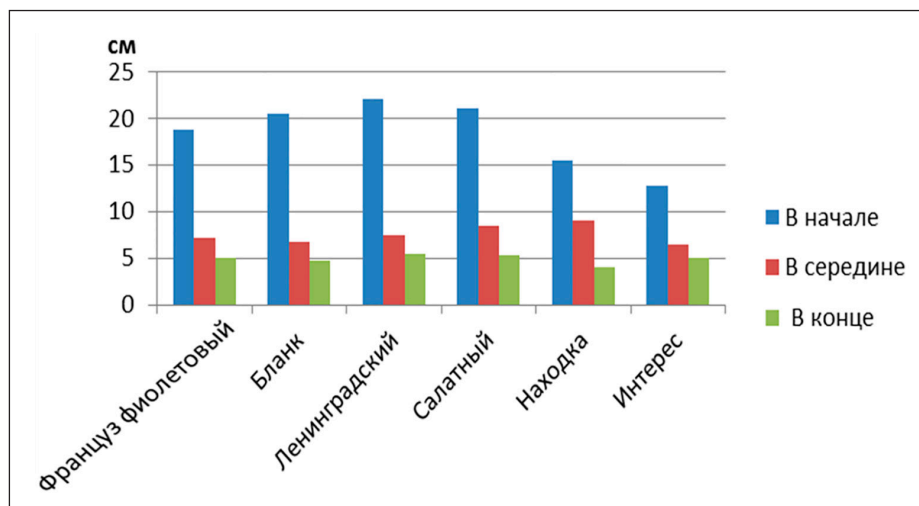


Рис. 5. Расстояние между узлами различных сортов топинамбура в начале, середине и конце стебля, в см

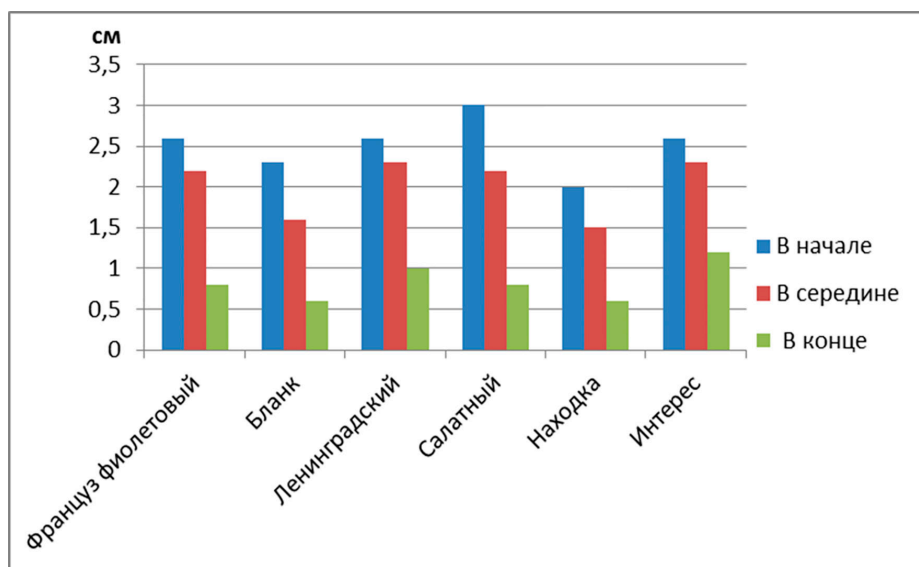


Рис. 6. Диаметр стеблей различных сортов топинамбура в начале, середине и конце стебля, в см

К верхушке по сравнению со средней частью процент уменьшения диаметра стебля у всех изученных сортов топинамбура значительный, что составляет 0,6 см (сорта «Находка» и «Бланк»), 0,8 см (сорта «Француз фиолетовый», и «Салатный»), 1–1,2 см сорта «Ленинградский» и «Интерес» соответственно.

Таким образом, представленные данные показывают, что сорта скороспелые («Находка», «Бланк») и среднеспелые («Салатный») значительно уменьшают диаметр стебля к верхушке стебля, по сравнению с позднеспелыми сортами («Интерес», «Ленинградский» и «Француз фиолетовый»).

Как видно из рис. 7, изученные сорта топинамбура имели в структуре урожая различные калибры клубня (крупные, средние и мелкие). Так, крупные клубни в длину от 8,6 до 10 см отмечались у сортов «Француз фиолетовый», «Бланк», «Интерес», «Ленинградский» и «Находка». У сорта «Салатный» длина клубней не превышала 8 см. Ширина крупных клубней была от 5,7 до 6,8 см у сортов «Француз фиолетовый», «Бланк», «Интерес». Сорта «Находка», «Ленинградский» и «Салатный» – соответственно от 4,5 до 5,5 см.

Фракции клубней среднего размера имели длину минимум 4,7 см у сорта «Ин-

терес» до 7,3 максимум у сорта «Француз фиолетовый». Остальные сорта находятся в пределах этих величин. По ширине клубня: минимум 3,1 см у сорта «Бланк», максимум 3,8 см у сорта «Француз фиолетовый».

Мелкие фракции клубней по длине минимальны у сорта «Находка» – 2,6 см, максимальны у сорта «Француз фиолетовый» – 3,8 см. Сорта также отличались и по ширине столонов: минимальная у сортов «Находка»

и «Интерес» – 1,9 см, максимальная у сорта «Бланк» – 2,6 см.

Таким образом, у изученных авторами сортообразцов топинамбура в условиях Чуйской долины Кыргызстана наблюдаются разные показатели по таким биометрическим признакам, как высота растений, масса стеблей и листьев, масса корней, масса клубней, количество клубней на растении и общая биомасса растений.

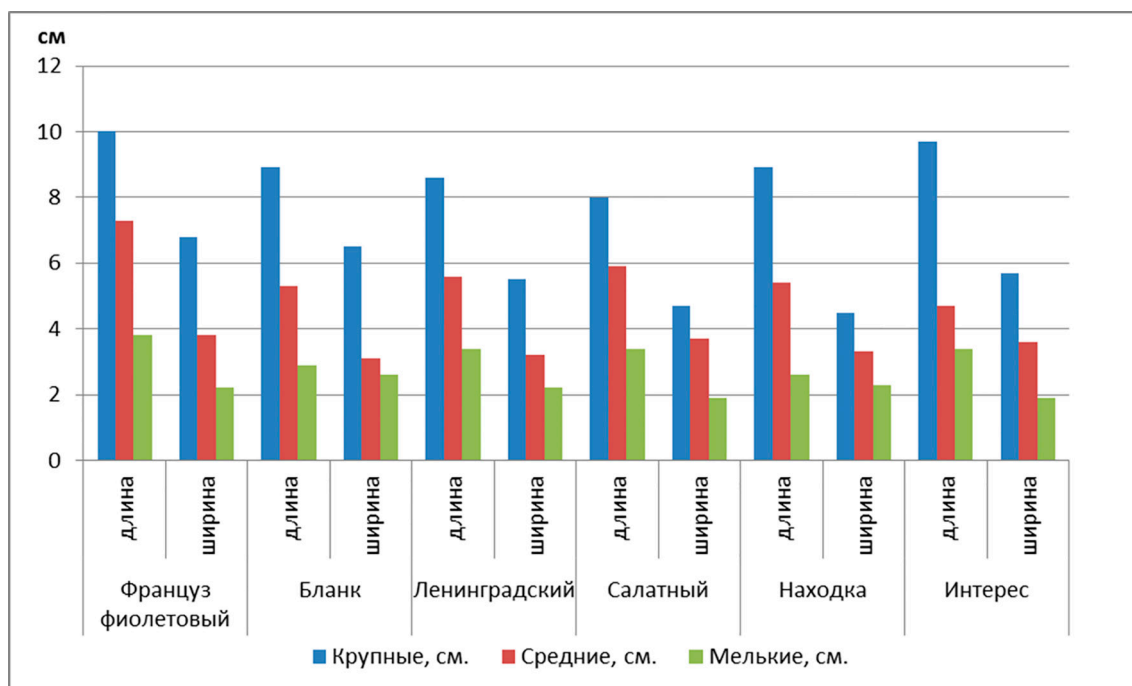


Рис. 7. Соотношение длины и ширины различных фракций клубней топинамбура в годы исследований, в см

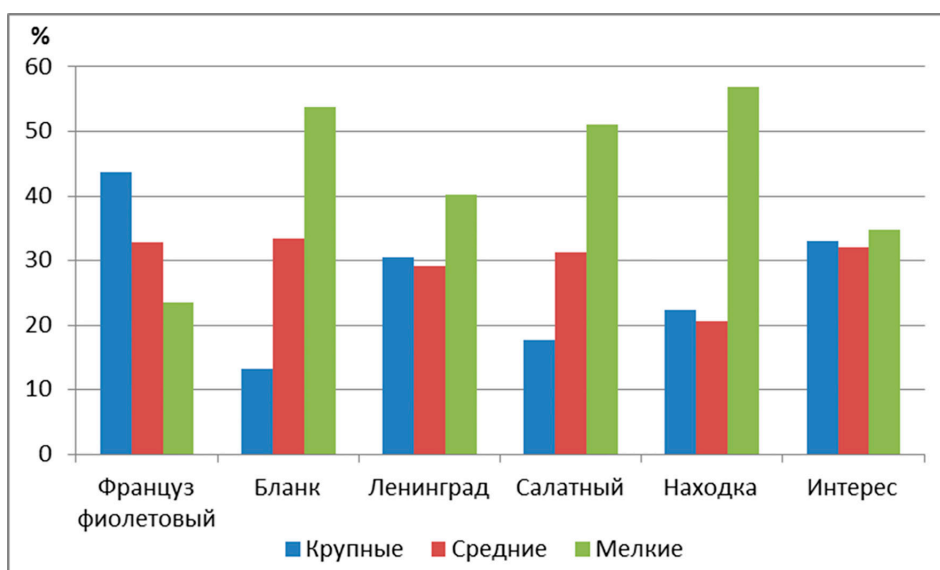


Рис. 8. Фракционный состав клубней различных сортов топинамбура в годы исследований, %

По признаку массы листьев и стеблей максимальные значения имели сорта «Ленинградский» и «Интерес» – 3000 г/растение. Среднее положение по массе листьев занимал сорт «Находка» с показателями 2600 г/растение. Остальные четыре сорта: «Салатный», «Француз фиолетовый» и «Бланк» – имели от 2100 до 2200 г/растение.

При изучении массы корневой системы было отмечено, что максимальная масса корней зафиксирована у сортов «Ленинградский» и «Бланк» – 1400–1500 г/растение соответственно, затем чуть меньше (1300–1350 г/растение) имели массу корней сорта «Француз фиолетовый» и «Салатный». «Интерес» и «Находка» имели массу корней 1100–1150 г/растение.

Среди изученных сортов топинамбура по количеству клубней на одно растение лидирует сорт «Бланк» (75 шт.), от 48 до 51 шт. – у сортов «Ленинградский» и «Салатный», у сортов «Находка» и «Интерес» – 38–39 шт. Низкое значение отмечено у сорта «Француз фиолетовый» (21 шт.), что по сравнению с сортом «Ленинградский» на 72% меньше клубней на одно растение.

Сорта также отличались и по выходу массы клубней из одного растения. Так, максимальная масса была зафиксирована у сорта «Бланк» (2641 г.), средняя – у сортов «Интерес», «Находка», «Ленинградский» и «Салатный» (1797–1949 г.). Самый меньший объем массы клубней у сорта «Француз фиолетовый» – 1647 г (рис. 8).

Исходя из имеющихся данных по урожайности надземных и подземных органов, была вычислена общая биомасса одного растения по сортам. По этим показателем максимальная продуктивность была у сортов «Бланк» и «Ленинградский» – 6341–6347 г. Относительно низкая среди изученных сортов урожайность оказалась у сорта «Француз фиолетовый» – 5097 г. Осталь-

ные сорта имели общую продуктивность от 5214 до 5957 г.

Таким образом, средние значения продуктивности у изученных сортов: они имеют высокую урожайность как надземных органов (2508,3 г/растение), так и подземных органов (1942,5 г/растение) и общую биомассу 5617,5 г/растение.

Заключение

Учет биологических особенностей развития топинамбура, в том числе по биометрическим показателям, позволяет целенаправленно интродуцировать новые сорта и гибриды топинамбура в разные климатические регионы Кыргызской республики для получения биологически ценного растительного сырья биотехнологического, пищевого, медико-биологического и фармацевтического назначения.

Список литературы

1. Катаев А.С. Топинамбур в Среднем Предуралье: монография / Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2023. 199 с.
2. Шахсуфбекова О.М., Азонов Д.А., Гиясов Т.Д., Ганиев Х.А. Бобоев Д.А. Биологические активные вещества – основа целебных свойств топинамбура (обзор литературы) // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. 2018. № 2. С. 180–192.
3. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А. Методика проведения исследований по культуре топинамбура // Техника и технологии АПК. 2018. № 1. С. 7–14.
4. Государственный реестр сортов и гибридов растений, допущенных к использованию на территории Кыргызской республики. Бишкек, 2021. 64 с.
5. Долотбаков А.К. Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) – перспективная многоплановая культура в аридных и маргинальных землях Кыргызстана: материалы второго Крымского инновационного форума «Инновационное развитие экономики». Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2020. С. 36–40.
6. Партоев К., Сайдалиев Н.Х., Ахмедов Х.М. О продуктивности топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) в условиях Таджикистана // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. Душанбе, 2015. № 3. С. 8–11.