

Эффективность применения минеральных удобрений и биокомпоста при возделывании новых отечественных гибридов капусты белокочанной

The effectiveness of the use of mineral fertilizers and biocompost in the cultivation of new domestic hybrids of white cabbage

Вирченко И.И., Янченко Е.В., Борисов В.А.

Аннотация

Цель исследований: выявить реакцию новых гибридов капусты на применение различных систем удобрений (минеральной, органической и органоминеральной), оценить пригодность этих гибридов для органического овощеводства и выявить гибриды с наилучшими биохимическими показателями качества. Исследования с одиннадцатью новыми гибридами капусты белокочанной позднеспелой были проведены в 2020–2021 годах на опытном участке отдела земледелия и агрохимии ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО (Раменский район, Московская область). Почва опытного участка – аллювиальная луговая насыщенная, среднесуглинистая, влагоемкая, высокой степени окультуренности. Удобрения вносили до высадки рассады вручную: минеральные в форме нитроаммофоски и хлористого калия, а органические в форме куриного биокомпоста «Биуд» фирмы «Тонекс» с содержанием азота – 3%, P_2O_5 – 2%, K_2O – 2%, органического вещества – 30%, pH – 7–8. Выявлена высокая отзывчивость новых гибридов капусты белокочанной на органоминеральную систему удобрений, позволяющую увеличивать урожайность продукции на 55–71%. В среднем она повысила урожайность на 63%, а по отдельным гибридам (F_1 Добродей) – до 71%, что позволило довести общую урожайность до 79–88,9 т/га. Минеральная система удобрений ($N_{120}P_{120}K_{180}$) обеспечила среднюю прибавку кочанов на уровне 39%. Наиболее отзывчивыми на внесение минеральных удобрений по сравнению с контролем были F_1 Континент и F_1 Добродей (прибавка 45%). Применение биокомпоста в дозе, выравненной по азоту с NPK, позволило повысить урожайность кочанов в среднем на 37%. Новые гибриды F_1 Континент, F_1 Орфей, F_1 Барыня и F_1 Добродей оказались наиболее отзывчивыми на применение органической системы удобрений (прибавка урожая 40–44%) и пригодными для использования в органическом овощеводстве. Наилучшими биохимическими показателями качества характеризовались: по накоплению сухих веществ (12–12,9%) и сахаров (5,42–5,76%) – F_1 Герцогиня, F_1 Престиж и F_1 Идиллия; по накоплению аскорбиновой кислоты – F_1 Герцогиня (43,5 мг/100 г) и F_1 Континент (33,8 мг/100 г); меньше всего нитратов накапливали F_1 Орион, F_1 Престиж и F_1 Континент (101–124 мг/кг).

Ключевые слова: минеральные удобрения, биокомпост, капуста белокочанная, гибрид, качество.

Для цитирования: Вирченко И.И., Янченко Е.В., Борисов В.А. Эффективность применения минеральных удобрений и биокомпоста при возделывании новых отечественных гибридов капусты белокочанной // Картофель и овощи. 2022. №3. С. 15–18. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.68.58.002>

Virchenko I.I., Yanchenko E.V., Borisov V.A.

Abstract

The purpose of the research: to find out the reaction of new cabbage hybrids to the use of various fertilizer systems (mineral, organic and organomineral), to assess the suitability of these hybrids for organic vegetable growing and to identify hybrids with the best biochemical quality indicators. Studies with eleven new hybrids of late-ripening white cabbage were carried out in 2020–2021 at the experimental site of the All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – branch of Federal Scientific Centre of Vegetable Growing (Ramensky district, Moscow Region). The soil of the experimental site is alluvial meadow saturated, medium loamy, moisture-intensive, of a high degree of cultivation. Fertilizers were applied manually before planting seedlings: mineral in the form of nitroammophoski and potassium chloride, and organic in the form of chicken biocompost Biud by Tonex firm with a nitrogen content of 3%, P_2O_5 – 2%, K_2O – 2%, organic matter – 30%, pH – 7–8. The high responsiveness of new hybrids of white cabbage to the organomineral fertilizer system, which allows increasing the yield of products by 55–71%, was revealed. On average, it increased the yield by 63%, and for individual hybrids (F_1 Dobrodej) up to 71%, which allowed to bring the total yield to 79–88.9 t/ha. The mineral fertilizer system ($N_{120}P_{120}K_{180}$) provided an average increase of heads at the level of 39%. F_1 Continent and F_1 Dobrodej were the most responsive to the application of mineral fertilizers compared to the control (an increase of 45%). The use of biocompost in a nitrogen-aligned dose with NPK allowed to increase the yield of heads by an average of 37%. The new hybrids F_1 Kontinent, F_1 Orfei, F_1 Barynja and F_1 Dobrodei turned out to be the most responsive to the use of an organic fertilizer system (yield increase of 40–44%) and are suitable for use in organic vegetable growing. The best biochemical quality indicators were characterized by: the accumulation of solids (12–12.9%) and sugars (5.42–5.76%) – F_1 Gercoginja, F_1 Prestizh and F_1 Idillija; the accumulation of ascorbic acid – F_1 Gercoginja (43.5 mg/100 g) and F_1 Kontinent (33.8 mg/100 g); the least nitrates accumulated F_1 Orion, F_1 Prestizh and F_1 Kontinent (101–124 mg/kg).

Key words: mineral fertilizers, biocompost, white cabbage, hybrid, quality.

For citing: Virchenko I.I., Yanchenko E.V., Borisov V.A. The effectiveness of the use of mineral fertilizers and biocompost in the cultivation of new domestic hybrids of white cabbage. Potato and vegetables. 2022. No3. Pp. 15–18. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.68.58.002> (In Russ.).

Капуста белокочанная (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*) – наиболее распространенная культура в России и мире. В условиях Центральной России в орошаемых условиях и при достаточ-

ном обеспечении питательными веществами она может сформировать урожай в 100 т и более [1].

ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО (ранее Всероссийский НИИ овощеводства) в течение последних

50 лет проводил обширные исследования по повышению качества овощей и бахчевых культур, в том числе и для получения органической продукции [2, 3]. Огромная роль в этом принадлежит селек-

ции новых сортов и гибридов. Высокопродуктивные новые гибриды с мощной корневой системой лучше используют плодородие почв и меньше нуждаются в синтетических удобрениях. Ученые-селекционеры ФНЦО, Агрофирмы «Поиск» и ООО «Селекционной станции имени Н.Н. Тимофеева» вывели ряд новых сортов и гибридов овощных культур, которые в отличие от зарубежных аналогов лучше других используют почвенное плодородие, обладают сбалансированным биохимическим составом и непревзойденной лежкостью [4–6].

В настоящее время в России выведены новые высокопродуктивные гибриды капусты белокачанной Агрофирмы «Поиск» (F_1 Герцогиня, F_1 Континент, F_1 Орфей, F_1 Яхромский), ФНЦО (F_1 Атлант, F_1 Северянка), совместной селекции Агрофирмы «Поиск» и ФНЦО (F_1 Идиллия), ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева» (F_1 Престиж, F_1 Орион, F_1 Киластоп, F_1 Барыня, F_1 Добродей), совместной селекции ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева» и ФНЦ Раса (F_1 Квартет) и др. Эти гибриды отличаются отличной урожайностью, высокой морфологической выровненностью кочанов, повышенным содержанием сухого вещества, витаминов, они более отзывчивы на удобрения и орошение. Потенциал этих гибридов достигает 80–100 т/га и может быть реализован при соблюдении высокого уровня агротехники. Их можно использовать и в условиях органического овощеводства, которое в настоящее время интенсивно развивается во всем мире. Однако возможности новых гибридов недостаточно изучены в научной литературе, так как авторы применяли в основном минеральную систему удобрений [7, 8].

Цель исследований: выяснить реакцию новых гибридов капусты на применение различных систем удобрений (минеральной, органической и органоминеральной), оценить пригодность этих гибридов для органического овощеводства и выявить гибриды с наилучшими биохимическими показателями качества.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования с одиннадцатью новыми гибридами капусты белокачанной позднеспелой (F_1 Барыня, F_1 Герцогиня (рис. 1,2), F_1 Добродей, F_1 Идиллия, F_1 Квартет, F_1 Киластоп, F_1 Континент (рис. 3), F_1 Орион, F_1

Орфей, F_1 Престиж, F_1 Яхромский) были проведены в 2020–2021 годах на опытном участке отдела земледелия и агрохимии ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО (Раменский район, Московская область). Почва опытного участка – аллювиальная луговая насыщенная, среднесуглинистая, влагоемкая, высокой степени окультуренности. Содержание гумуса – 3,5–3,8%, общего азота – 0,19–0,25%, нитратного азота – 2,1–2,8 мг/100 г, подвижного фосфора – 17,7–19,2 мг/100 г, обеспеченность калием – 7,1–8,1 мг/100 г., pH – 5,7–6,1.

Гибриды выращивали в одинаковых агротехнических условиях. Посев семян в пленочную теплицу проводили 15–17 апреля, рассаду высаживали 25 мая по схеме 70 на 40 см (36 тыс. шт/га). Общая площадь делянки – 20,1 м². Расположение систематическое, повторное трехкратное. За период вегетации проводили двукратную обработку междурядий, а также поливы для поддержания междурядий на уровне 70–80% НВ. Схема опытов по фоновому питанию: 1. Контроль (без удобрений); 2. Минеральное удобрение – $N_{120}P_{120}K_{180}$ (рекомендуемая доза); 3. Органическое удобрение – биокomпост (6 т/га, рассчитывается по действующему веществу (N_{120}) в биокomпосте); 4. Органоминеральное удобрение – $N_{120}P_{120}K_{180}$ + биокomпост (6 т/га). Удобрения вносили до высадки рассады вручную: минеральные в форме нитроаммофоски и хлорис-



Рис. 1. Общий вид опытного участка капусты белокачанной F_1 Герцогиня

того калия, а органические – в форме куриного биокomпоста «Биуд» фирмы «Тонекс» с содержанием азота – 3%, P_2O_5 – 2%, K_2O – 2%, органического вещества – 30%, pH – 7–8. Доза биокomпоста (6 т/га) была выравнена по азоту с учетом его доступности (70%) с дозой минерального удобрения (N_{120}) и рассчитана на получение планируемой урожайности 70 т/га кочанов.

Убирали капусту в первой декаде октября. Биохимические анализы проводили в период уборки: су-

Таблица 1. Урожайность стандартных кочанов капусты белокачанной, среднее за 2020–2021 годы

Гибрид	Контроль (без удобрений), т/га	$N_{120}P_{120}K_{180}$ (рекомендуемая доза)		Биокomпост (6 т/га)		$N_{120}P_{120}K_{180}$ + биокomпост (6 т/га)	
		т/га	%	т/га	%	т/га	%
F_1 Барыня	52,3	74,8	143	74,9	143	88,4	169
F_1 Герцогиня	51,4	71,7	139	71,1	138	83,9	163
F_1 Добродей	51,5	74,8	145	74,3	144	88,3	171
F_1 Идиллия	52,7	68,8	131	70,4	134	81,5	155
F_1 Квартет	50,5	72,6	144	67,4	133	84,0	166
F_1 Киластоп	53,1	74,3	140	73,4	138	88,9	167
F_1 Континент	51,2	74,0	145	71,6	140	83,8	164
F_1 Орион	49,4	67,4	136	67,6	136	80,4	163
F_1 Орфей	50,6	71,9	142	72,3	143	82,7	163
F_1 Престиж	51,3	67,0	131	65,4	127	79,0	154
F_1 Яхромский	52,3	68,7	131	70,7	135	82,0	157
Среднее	51,5	71,4	139	70,8	137	83,9	163

Фактор А (сорт): $HCP_{05} = 0,76 - 1,1$; фактор В (фон питания): $HCP_{05} = 1,98 - 3,01$; взаимодействие факторов А и В: $HCP_{05} = 1,44 - 2,12$



Рис. 2. Капуста белокочанная
F₁ Герцогиня

хое вещество определяли по ГОСТ 28561–90 путем высушивания навески при температуре 105 °С до появления постоянной массы; витамин С – по ГОСТ 24556–89 путем его экстрагирования раствором соляной кислоты с последующим визуальным титрованием; сахара – по ГОСТ 8756.13–87, основанном на способности карбоновых групп сахаров восстанавливать в щелочной среде оксид меди (I) до оксида меди (II); нитраты – по ГОСТ 29270–95 ионометрическим методом.

Исследования были проведены в соответствии с «Методикой опытного дела в овощеводстве и бахче-

водстве» [9] и «Методикой полевого опыта в овощеводстве» [10].

Результаты исследований

Уровень плодородия аллювиальной луговой почвы поймы р. Москвы позволил без удобрения получить 49,4–53,1 т/га стандартных кочанов (табл. 1). Применение минеральных удобрений в дозе N₁₂₀P₁₂₀K₁₈₀ дало возможность увеличить урожайность капусты до 67–74,8 т/га, или в среднем на 39%. Наиболее отзывчивыми на минеральные удобрения оказались гибриды F₁ Континент, F₁ Добродей и F₁ Барыня, которые увеличили урожайность капусты на 43–45%. При внесении куриного биокomпоста в дозе 6 т/га урожайность гибридов капусты увеличилась на 27–43%, то есть несколько меньше, чем при применении минеральных удобрений.

Новые гибриды F₁ Добродей, F₁ Барыня, F₁ Орфей и F₁ Континент были наиболее отзывчивыми на применение органической системы удобрения (прибавка урожая 40–44%) и, следовательно, пригодны для использования в органическом овощеводстве.

Наиболее высокий уровень урожайности белокочанной капусты был получен при комплексном использовании минеральных и органических удобрений, что позволило в целом повысить ее на 63%, а по отдельным гибридам (F₁ Добродей) – до 71%. Таким образом, мы довели общую урожайность до 79–88,9 т/га.

Качество кочанов капусты белокочанной – важный показатель, влияющий на сохранемость продукции и болезнеустойчивость. Корреляционный анализ показал, что



Рис. 3. Капуста белокочанная
F₁ Континент

выход товарной продукции положительно тесно связан с содержанием сухого вещества в кочанах ($r=0,81$), положительно средне – с содержанием аскорбиновой кислоты ($r=0,52$), моносахаров ($r=0,55$) и нитратов ($r=0,55$). Убыль массы имела отрицательную среднюю связь с содержанием сухого вещества ($r=-0,55$), аскорбиновой кислоты ($r=-0,49$) и нитратов ($r=-0,59$) [4].

Высокие дозы минеральных и органических удобрений могут снизить качество овощной продукции. Однако в опыте нами выявлено высокое биохимическое качество гибридов (табл. 2). Уровень содержания сухого вещества в кочанах капусты белокочанной (10,2–12,2%) свидетельствует о пригодности этих кочанов к длительному хранению (кроме F₁ Яхромский), а содержание нитратов у всех гибридов значительно меньше ПДК.

Наибольшее накопление сухих веществ (12–12,9%) и суммы сахаров (5,42–5,76%) было отмечено у F₁ Герцогиня, F₁ Престиж и F₁ Идиллия, что свидетельствует о высоком нативном потенциале лежкоспособности у исследованных гибридов. Высокое содержание аскорбиновой кислоты у гибридов F₁ Герцогиня (43,5 мг/100 г) и F₁ Континент (33,8 мг/100 г), а также минимальное накопление нитратов в продукции у гибридов F₁ Орион, F₁ Престиж, F₁ Герцогиня и F₁ Континент дают возможность использования рассматриваемых гибридов в качес-

Таблица 2. Качество гибридов капусты белокочанной после уборки (октябрь, 2020–2021 годы)

Гибрид	Сухое вещество, %	Сахара, %			Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Нитраты, мг/кг
		моно-	ди-	сумма		
F ₁ Барыня	10,3	4,05	0,54	4,58	23,5	249
F ₁ Герцогиня	12,9	4,42	1,34	5,76	43,5	123
F ₁ Добродей	10,2	3,61	0,63	4,23	20,3	283
F ₁ Идиллия	12,0	4,33	1,10	5,42	32,6	174
F ₁ Квартет	10,2	4,04	1,04	5,08	19,5	277
F ₁ Киластоп	11,0	3,71	0,70	4,41	19,2	232
F ₁ Континент	11,4	4,17	1,22	5,39	33,8	124
F ₁ Орион	11,4	4,10	0,83	4,93	28,6	124
F ₁ Орфей	11,6	4,33	0,82	5,12	29,8	185
F ₁ Престиж	12,2	4,28	1,45	5,74	30,1	101
F ₁ Яхромский	9,9	3,66	1,45	5,10	24,6	285
Среднее	11,2	4,06	1,01	5,07	27,8	196

тве перспективного источника сырья для пищевой и перерабатывающей промышленности.

Выводы

Выявлена высокая отзывчивость новых гибридов капусты белокачанной на органоминеральную систему удобрений, позволяющую увеличивать урожайность продукции на 55–71%. В среднем она повысила урожайность на 63%, а по отдельным гибридам (F_1 Добродей) – до 71%, что позволило довести общую урожайность до 79–88,9 т/га.

Минеральная система удобрений ($N_{120}P_{120}K_{180}$) обеспечила среднюю

прибавку кочанов на уровне 39%. Наиболее отзывчивыми на внесение минеральных удобрений по сравнению с контролем были F_1 Континент и F_1 Добродей (прибавка 45%).

Применение биокомпоста в дозе, выравненной по азоту с NPK, позволило повысить урожайность кочанов в среднем на 37%. Новые гибриды F_1 Континент, F_1 Орфей, F_1 Барыня и F_1 Добродей оказались наиболее отзывчивыми на применение органической системы удобрения (прибавка урожая 40–44%) и пригодными для использования в органическом овощеводстве.

Наилучшими биохимическими показателями качества характеризовались: по накоплению сухих веществ (12–12,9%) и сахаров (5,42–5,76%) – F_1 Герцогиня, F_1 Престиж и F_1 Идиллия; по накоплению аскорбиновой кислоты – F_1 Герцогиня (43,5 мг/100 г) и F_1 Континент (33,8 мг/100 г); меньше всего нитратов накапливали F_1 Орион, F_1 Престиж, F_1 Герцогиня и F_1 Континент (101–124 мг/кг).

Библиографический список

1. Костенко Г.А. Гибрид F_1 Герцогиня – реальный пример импортозамещения // Картофель и овощи. 2019. №2. С. 39–40. DOI: 10.25630/PAV.2019.13.2.009.
2. Борисов В.А. Система удобрений овощных культур. М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2016. 394 с.
3. Отзывчивость сортообразцов цветной капусты на применение биокомпоста и минеральных удобрений / В.А. Борисов, И.И. Вирченко, Е.В. Янченко, О.Н. Успенская // Картофель и овощи. 2022. №1. С. 19–22. DOI: 10.25630/PAV.2022.83.20.001.
4. Качество и оптимальный срок лежкости капусты белокачанной позднего срока созревания / М.И. Иванова, Е.В. Янченко, А.В. Янченко, И.И. Вирченко // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. №4. С. 690–700. DOI: 10.21603/2074–9414–2021–4–690–700.
5. Селекция растений на устойчивость – основа защиты от болезней в органическом земледелии / С.Г. Монахос, А.В. Воронина, А.В. Байдина, О.Н. Зубко // Картофель и овощи. 2019. №6. С. 38–40. DOI: 10.25630/PAV.2019.92.83.009.
6. Продуктивности, качество и сохранность сортов и гибридов капусты белокачанной разных групп спелости / А.Р. Бебрис, И.И. Вирченко, Е.В. Янченко, А.В. Янченко // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2020. Т. 29. С. 95–100. DOI: 10.30679/2587–9847–2020–29–95–100.
7. Вирченко И.И., Янченко Е.В. Результаты сортоиспытания среднепоздних сортов и гибридов капусты белокачанной и их лежкоспособность // Картофель и овощи. 2021. №1. С. 21–24. DOI: 10.25630/PAV.2021.57.43.001.
8. Влияние минеральных удобрений на качество капусты белокачанной / О.Н. Успенская, В.А. Борисов, И.Ю. Васючков, А.А. Коломиец, Г.А. Костенко // Плодородие. 2021. №4(121). С. 22–25. DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.07.
9. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: Россельхозакадемия, 2011. 648 с.
10. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика. М.: Агропромиздат, 1992. С. 134–138.

References

1. Kostenko G.A. Hybrid F_1 Gertsoginya – a real example of import substitution. Potato and vegetables. 2019. No2. Pp. 39–40. DOI: 10.25630/PAV.2019.13.2.009. (In Russ.).
2. Borisov V.A. System of fertilizers of vegetable crops. Moscow. FGBNU Rosinformagrotech. 2016. 394 p. (In Russ.).
3. Borisov V.A. Responsiveness genotypes of cauliflower on the use of biocompost and mineral fertilizers. A.V. Borisov, I.I. Virchenko, E.V. Yanchenko, O.N. Uspenskaya. Potato and vegetables. 2022. No1. Pp. 19–22. DOI: 10.25630/PAV.2022.83.20.001. (In Russ.).
4. Quality and optimal shelf life of late-maturing white cabbage. M.I. Ivanova, E.V. Yanchenko, A.V. Yanchenko, I.I. Virchenko. Technique and technology of food production. 2021. Vol. 51. No4. Pp. 690–700. DOI: 10.21603/2074–9414–2021–4–690–700. (In Russ.).
5. Plant breeding for sustainability – the basis of protection from diseases in organic farming. S.G. Monakhos, A.V. Voronina, A.V. Baydina, O.N. Zubko. Potato and vegetables. 2019. No6. Pp. 38–40. DOI: 10.25630/PAV.2019.92.83.009. (In Russ.).
6. Productivity, quality, and persistence of varieties and hybrids of cabbage of different ripeness groups. A.R. Bebris, I.I. Virchenko, E.V. Yanchenko, A.V. Yanchenko. Proceedings of the North Caucasian Federal scientific center of horticulture, viticulture and winemaking. 2020. Vol. 29. Pp. 95–100. DOI: 10.30679/2587–9847–2020–29–95–100. (In Russ.).
7. Virchenko I.I., Yanchenko E.V. Results of variety testing of medium-late varieties and hybrids of white cabbage and their keeping capacity. Potato and vegetables. 2021. No1. Pp. 21–24. DOI: 10.25630/PAV.2021.57.43.001. (In Russ.).
8. Influence of mineral fertilizers on the quality of cabbage. O.N. Uspenskaya, V.A. Borisov, I.Yu. Vasyuchkov, A.A. Kolomiets, G.A. Kostenko. Fertility. 2021. No4(121). Pp. 22–25. DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.07. (In Russ.).
9. Litvinov S.S. Methodology of field experience in vegetable growing. Moscow. Rossel'khozakademiya. 2011. 648 p. (In Russ.).
10. Methodology of experimentation in vegetable growing and melon growing. Edited by V.F. Belik. Moscow. Agropromizdat. 1992. Pp. 134–138 (In Russ.).

Об авторах

Вирченко Иван Иванович, канд. с.-х. наук, с.н.с. отдела земледелия и агрохимии. E-mail: vniioh@yandex.ru

Янченко Елена Валерьевна, канд. с.-х. наук, вед.н.с. отдела земледелия и агрохимии. E-mail: elena_0881@mail.ru

Борисов Валерий Александрович, доктор с.-х. наук, профессор, гл.н.с. отдела земледелия и агрохимии. E-mail: valeri.borisov.39@mail.ru

ВНИИО – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО)

Author details

Virchenko I.I., Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow of the department of agriculture and agricultural chemistry. E-mail: vniioh@yandex.ru

Yanchenko E.V., Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow of the department of agriculture and agricultural chemistry. E-mail: elena_0881@mail.ru

Borisov V.A., Doc. Sci. (Agr.), Professor, chief researcher of the department of agriculture and agricultural chemistry. E-mail: valeri.borisov.39@mail.ru

All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – branch of Federal Scientific Centre of Vegetable Growing (ARRIVG – branch of FSBSI FSVC)