

As to the protein content in seeds, the collection includes the following accessions: with a very high protein content (>30%) – one reference accession UD0600398 (Ukraine) with the protein content of 30.34%; with high protein content (29-30%) – 26 accessions; with medium protein content (26–28%) – 55 accessions; with low protein content (20–25%) – 79 accessions. As to the cooking boiling rate, the collection includes 154 accessions: with a very good rate (< 40 minutes) – 45 accessions; with a good rate (40–60 minutes) – 89 accessions; with a medium rate (61–80 minutes) – 20 accessions. Reference accessions for various levels of lentil palatability were distinguished and included in the collection: very low palatability (3 points) – LUG 330/04 (Ukraine); low palatability (5 points) – 1743 T 19 (Canada); high palatability (7 points) – Miledi, (Russia).

The seed appearance is an important aspect of the market value of food lentils: the seed coat color, cotyledon color, resistance to infuscation. The accessions were grouped by cotyledon color as follows: yellow – 87 accessions; hot-yellow – 67 accessions; green – 6 accessions. In accordance with the Classifier of the genus *Lens*, there are currently eight types of the seed coat pigmentation; their references are listed below: white – LUG 45/09 (Ukraine); pink – LUG 116/09 (Ukraine); green – Zelenyy Chervonets (Ukraine); yellow-green – Krasnohradaska 250 (Ukraine); gray – 1743 T 19 (Canada); gray-red – Elista (Slovakia); brown – UD0600444 (Ethiopia); and black – Beluga (Israel).

Given the ability of the seed coat to infuscate, the reference accessions for this trait were chosen: infuscating – Krasnohradaska 250 (Ukraine); non-infuscating – LUG 45/09 (Ukraine).

**Key words:** *lentil, collection, nutritional value, cooking properties, cotyledon color, seed coat color, protein, seed size.*

УДК 633.853.494:631:527:575

DOI: 10.30835/2413-7510.2020.206968

## ***ВЛИЯНИЕ ГАБИТУСА РАСТЕНИЙ РАПСА ОЗИМОГО НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ***

---

Глухова Н.А.<sup>1</sup>, Богуславский Р.Л.<sup>1</sup>, Исаенко А.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН, Украина

<sup>2</sup> Филиал Украинского Института экспертизы сортов растений, Харьковский областной государственный центр экспертизы сортов растений, Украина

В статье рассмотрены различия в формировании продуктивности растениями рапса озимого с цилиндрическим и сферическим габитусом. Установлена тесная зависимость между числом стручков на растении и числом стручков центральной веточки у растений с цилиндрическим габитусом ( $r = 0,80$ ) и слабая – у растений со сферическим габитусом ( $r = 0,49$ ). Зависимость между массой семян с растения и с центральной веточки была неоднозначной, отсутствовала ( $r = 0,03$ ) у растений с цилиндрическим габитусом и была средней ( $r = 0,63$ ) у растений со сферическим габитусом.

**Ключевые слова:** *рапс озимый, габитус, продуктивность, центральная веточка, массовая доля семян*

**Вступление.** Н.И. Вавилов в одном из самых значительных своих трудов «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости» писал: «Селекция по существу есть вмешательство человека в формообразование животных и растений; другими слова-

ми, селекция представляет собой эволюцию, направляемую волей человека». Иными словами, теоретические и практические поиски в селекции будут всегда определяться конкретными потребностями человека, зависящими в дальнейшем не только от выбранной культуры, но и от внешних условий зоны произрастания. Поэтому в ходе селекции изменения могут затронуть не только внутренние структуры, но и внешний облик растения.

Исследователи, изучая различные сельскохозяйственные культуры, замечали отличия в строении габитуса разных биотипов. Мигаль Н.Д. (1992) делает акцент на том, что онтогенетические и филогенетические признаки конопли определяются факторами строения именно габитуса. Сорта картофеля, имеющие раскидистую ботву, менее поражаются фитофторозом, чем сорта с плотными кустами [3]. Альмиск П.И. (1988) обратил внимание на то, что позднеспелым сортам картофеля свойственно ветвление у основания стеблей, а раннеспелые сорта этим свойством не обладают. У томатов выделяют детерминантные сорта, имеющие быстрое развитие и образующие из пазух листьев дополнительные боковые ветви (пасынки), и индетерминантные сорта, у которых данное свойство менее выражено [5, 6, 7], что в свою очередь влияет на формирование габитуса.

Список культур, имеющих различия в формировании и строении габитуса, можно продолжать. Данный факт стал основополагающим для наших исследований.

**Анализ литературных источников, постановка проблемы.** Классификаторы «Descriptors for Brassica and Raphanus» Международного совета по генетическим ресурсам растений (IBPGR) [8] и «Класифікатор виду *Brassica napus* L.», разработанный Ивано-Франковским Институтом агропромышленного производства [9], выделяют семь типов габитуса растений рапса (рис. 1):

1. Triangular, треугольная;
2. Ovate, яйцевидная;
3. Obovate, перевернуто-яйцевидная;
4. Elliptic, эллиптическая;
5. Spheric, сферическая;
6. Cylindric, цилиндрическая;
7. Transverse elliptic, горизонтально-эллиптическая.

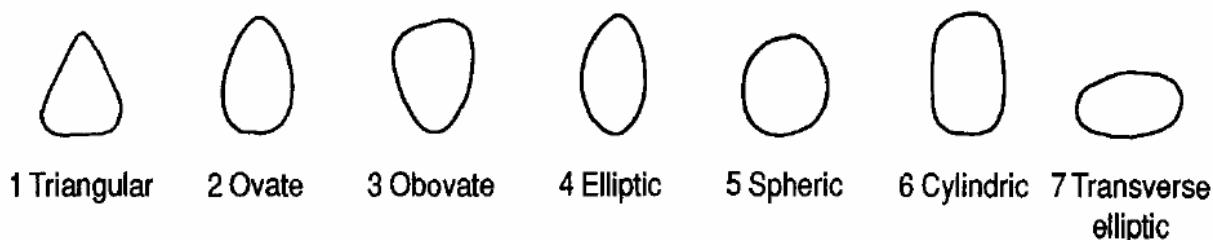


Рисунок 1. Форма габитуса растений рапса [4].

Методики проведения испытаний на выравненность, однородность и стабильность растений рапса UPOV [10], России [11], Украины [12], Белоруссии [13] не предусматривают изучение габитуса растений рапса. Мы столкнулись с тем, что в статьях, рекламных проспектах для описания внешнего облика растений рапса употребляются слова «сомкнутая», «плотная», «полусомкнутая». Подобное описание внешнего облика растений рапса можно объяснить только субъективным мнением, используемым для лучшей визуализации или рекламы.

Анализ литературных источников показал, что габитус и его изменения у растений рапса наибольший интерес вызывают при изучении действия химических препаратов [14–20], влияния агрофона [19, 21], сроков [22, 23] и способов сева [24], где рассматриваются вопросы динамики нарастания надземной массы, формирования продуктивности и урожайности. Поиск сведений о габитусе растений в селекции рапса по литературным источникам не дал положительных результатов, что, на наш взгляд, можно объяснить либо эпизодичностью данных, либо отсутствием учета селекционером особенностей габитуса растений рапса.

Многие исследователи при описании растения рапса употребляют термин «куст» [25, 26, 27], что не соответствует ботанической классификации жизненных форм растений. Растения рапса имеют прямой, голый стебель округлого сечения. На стебле образуется от пяти до пятнадцати ветвей первого порядка, отрастают ветви второго, могут формироваться ветви и третьего порядка. Степень ветвления зависит от густоты стояния растений, фона питания, условий влагообеспечения и других факторов [28]. В изреженных посевах растения рапса усиленно ветвятся и тем самым могут частично компенсировать недобор урожая, возможный из-за меньшего количества растений. В первую очередь у растений рапса развивается центральная ветвь, а затем последующие ветви. То есть присутствует боковое ветвление, моноподиальное нарастание с чередующимся расположением боковых осей [29]. В изреженных посевах рапса боковое ветвление активизируется и поэтому данная особенность ветвления может рассматриваться как компенсаторное свойство.

**Цели и задачи исследования.** Изучение особенностей проявления уровня продуктивности разных по габитусу образцов рапса озимого в зависимости от вклада центральной и боковых веточек.

**Материал и методика.** Исследования проводили на протяжении 2014–2017 годов в Институте растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН. В условиях восточной части Лесостепи Украины изучали контрастные по габитусу сорта рапса озимого различного эколого-географического происхождения и линии селекции ИР им. В.Я. Юрьева. Посев изучаемых образцов проводили в оптимальные сроки (первая декада сентября) ручными сажалками. Был заложен изреженный посев с целью создания условий для реализации продуктивного потенциала растений. Расстояние в рядке между растениями 10 см, ширина междурядья 40 см. Проведены наблюдения за ростом и развитием растений рапса озимого. На 20 растениях на корню в фазу полной спелости в первой половине дня проводили структурный анализ и обмолот. Для статистической обработки данных использовали программу STATISTICA 10.

Агрометеорологические условия для озимого рапса в годы исследований были различными, по их комплексу сложно выделить наиболее благоприятный год для выращивания культуры. В 2014 г. осень была дождливая, наличие низких положительных температур ( $< 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) не способствовало развитию корней рапса, начало осенней вегетации 2015 г. и 2017 г. характеризовалось дефицитом осадков. В 2014 г. и 2016 г. весна была ранняя с постепенным нарастанием температур, что способствовало постепенному возобновлению вегетации. Дождливые условия летнего периода 2015 г. и 2016 г. способствовали росту вегетативной массы на фоне достаточно невысоких позитивных температур ( $16\text{--}19\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). В 2017 г. летний период был жарким ( $29\text{--}42\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) с отсутствием продуктивных осадков.

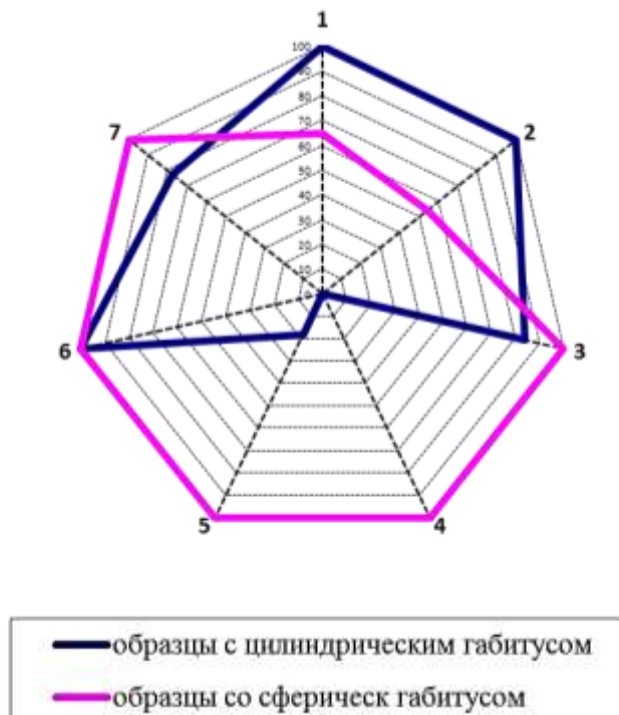
**Результаты исследования.** По нашим наблюдениям, в ходе онтогенеза в определенных погодных условиях и условиях выращивания некоторые типы растений рапса могут иметь похожий габитус. Так, первый, второй и третий типы (рис. 1) в благоприятных для развития растений условиях визуально могут быть похожими и определяться как яйцевидная форма. Пятый и седьмой типы могут определяться как сферическая форма.

Наши исследования были акцентированы на сравнении образцов, имеющих эллиптическую (4 тип) и цилиндрическую (6 тип) формы кроны с образцами со сферической (5 тип) и горизонтально-эллиптической (7 тип) формами кроны, то есть с крайним проявлением признака. Остальные (1, 2, 3 типы) рассматривали как переходные.

В дальнейшем для лучшего восприятия информации, а также для исключения путаницы в описании изучаемых типов габитуса мы использовали слова цилиндрический для «цилиндрической» и «эллиптической» формы, и сферический для «сферической» и «горизонтально-эллиптической».

В результате проведения исследований было установлено, что формирование продуктивности растениями с цилиндрическим и сферическим габитусом осуществляется за счет различных элементов (рис. 2).

За годы наших исследований в условиях восточной части Лесостепи Украины вклад количества веточек первого порядка в продуктивность растений с цилиндрическим габитусом был наибольшим, как и количества стручков и массы семян с центральной веточки.



**Рисунок 2.** Соотношение элементов продуктивности образцов рапса с различным габитусом, 2014-2017 гг.

Примечания: 1 – масса семян центральной веточки, 2 – количество стручков на центральной кисти, 3 – количество стручков на растении, 4 – количество веточек третьего порядка, 5 – количество веточек второго порядка, 6 – количество веточек первого порядка, 7 – масса семян с растения.

100 % – максимальное проявление признака.

У растений со сферическим габитусом продуктивность формировалась за счет лучшей разветвленности, то есть веточек первого, второго и третьего порядков и, как следствие, количества стручков на растении.

В производственных условиях специалисты, как правило, при выращивании сортов рапса руководствуются количеством сформировавшихся стручков на центральной веточке, не учитывая участия центральной веточки в формировании продуктивности всего растения рапса. Данное суждение нивелирует морфобиологические особенности сортов и гибридов рапса, что на наш взгляд, является некорректным.

За годы наших исследований наибольшее количество стручков на центральной веточке формировали растения рапса с цилиндрическим габитусом (табл. 1). Среди сортов с цилиндрическим габитусом растений минимальное количество, 56 стручков, сформировал сорт Дангал в 2015 г., а максимальное количество, 92 стручка, сформировал сорт Синтетик в 2017 г. Доля стручков центральной веточки от количества всех стручков растения составила 25,6 % и 20,6 %, соответственно. По сортам этот показатель варьировал от 18,2 % у сорта Jesper в 2017 г. до 42,9 % у сорта Опус в 2015 г. По годам этот показатель варьировал от 21,7 % в 2017 г. до 29,2 % в 2015 г.

За годы наших исследований у сортов, растения которых имеют сферический габитус, минимальное количество стручков на центральной веточке, 18 стручков, сформировал сорт Козерог в 2014 году, а максимальное, 46 стручков, - сорт Атлант в 2017 году. Доля стручков центральной веточки от количества всех стручков растения составила 7,2 % и 12,5 %, соответственно. По годам этот показатель изменялся от 9,4 % в 2014 г. до 11,0 % в 2017 г. (см. табл. 1). Количество стручков на центральной веточке у сортов с цилиндрическим габитусом (71,2 шт.) существенно превышает этот показатель сортов со сферическим габитусом (33,3 шт.). При этом среднее количество стручков на растении практически одинаково – 302,3 шт. с цилиндрическим габитусом и 335,0 – со сферическим.

**Количество стручков у сортов рапса с различным габитусом, шт., 2014-2017 гг.**

Сорт	Количество стручков по годам									
	на центральной веточке					на растении				
	2014	2015	2016	2017	среднее	2014	2015	2016	2017	среднее
<b>Цилиндрический габитус</b>										
Дангал	65	56	75	84	70,0	264	218	266	302	262,5
Jesper	64	61	63	68	64,0	283	232	353	373	310,2
Северянин	65	64	76	65	67,5	281	223	339	300	285,8
Синтетик	81	73	86	92	83,0	348	267	395	446	364,0
Опус	68	61	78	79	71,5	262	142	384	369	289,2
Среднее	68,6	63,0	75,6	77,6	71,2	287	216	347	358	302,3
<b>Сферический габитус</b>										
Атлант	43	42	38	46	42,2	402	405	334	366	376,8
Chelsi	29	31	38	38	34,0	311	415	329	321	344,0
Козерог	18	29	38	32	29,2	248	320	389	329	321,5
Метеор	37	34	29	27	31,8	405	286	388	272	337,8
Шпак	29	30	32	27	29,5	296	320	312	252	295,0
Среднее	31,2	33,2	35,0	34,0	33,3	332,4	349,2	350,4	308,0	335,0

Примечание. Различия существенны на 5 % уровне значимости.

Это можно объяснить более весомым вкладом боковых веточек, по сравнению с центральной, в реализацию изучаемого показателя у растений со сферическим габитусом.

Таким образом, доля стручков на центральной веточке в общем количестве всех стручков на растении со сферическим габитусом была более стабильна, чем у растений с цилиндрическим габитусом. В зависимости от условий года и в целом по опыту данный показатель у растений со сферическим габитусом имел наименьший диапазон, размах варьирования был на 79 % меньшим, нежели у растений с цилиндрическим габитусом.

Различия изучаемых образцов по количеству стручков на растении и по количеству стручков на центральной веточке были существенны и подтверждены методом попарного сравнения на пятипроцентном уровне значимости,  $p = 0,000361$  и  $p = 0,000494$  соответственно. Размах варьирования количества стручков на центральной веточке у сортов с цилиндрическим габитусом растений в среднем по опыту достигал 19 шт., а у сортов со сферическим габитусом растений – 13 шт. В пределах ежегодных исследований данный показатель был существенен на пятипроцентном уровне значимости,  $p = 0,000384$ ,

Наиболее продуктивными в наших исследованиях были сорта со сферическим габитусом растений, масса семян с растения в среднем по опыту составляла 46,74 г, что на 29,0 % выше, чем у сортов с цилиндрическим габитусом (36,14 г) (табл. 2). Самыми продуктивными среди сортов с цилиндрическим габитусом растений были Jesper (42,54 г) и Дангал (39,80 г), но наиболее продуктивными были сорта со сферическим габитусом растений Атлант (60,33 г) и Метеор (47,85 г).

Доля массы семян центральной веточки в общей продуктивности растения с цилиндрическим габитусом составляла от 17,9 % у сорта Jesper до 37,0 % у Синтетик, у сортов со сферическим габитусом – от 9,4–9,5 % у Атлант и Шпак до 11,1 у Chelsi. В зависимости от погодных условий более благоприятными для сортов с цилиндрическим габитусом растений были 2016 и 2017 гг., со сферическим – 2016, 2015 и 2014 гг.

**Масса семян сортов рапса с различным габитусом, г, 2014–2017 гг.**

Сорт	Масса семян по годам									
	с центральной веточки					с растения (продуктивность)				
	2014	2015	2016	2017	среднее	2014	2015	2016	2017	среднее
<b>Цилиндрический габитус</b>										
Дангал	7,80	7,28	9,50	11,15	8,90	38,58	31,07	45,39	44,14	39,80
Jesper	7,87	7,50	7,82	7,39	7,60	41,29	34,02	52,04	42,82	42,54
Северянин	8,58	9,09	9,97	7,94	8,90	39,92	29,26	47,29	39,60	39,02
Синтетик	9,96	8,97	11,56	12,16	10,70	24,05	20,18	33,56	37,74	28,88
Опус	8,36	8,67	10,03	9,73	9,20	27,91	14,31	40,55	38,97	30,44
Среднее	8,50	8,30	9,77	9,67	9,10	34,35	25,77	43,77	40,65	36,14
<b>Сферический габитус</b>										
Атлант	4,90	6,13	5,54	6,06	5,66	65,99	66,48	54,83	54,02	60,33
Chelsi	3,65	4,17	5,74	4,98	4,64	36,74	49,03	43,48	37,75	41,75
Козерог	2,48	3,92	5,50	5,93	4,46	34,22	40,51	49,23	41,65	41,40
Метеор	5,26	4,74	4,60	4,06	4,66	57,59	37,41	57,73	38,68	47,85
Шпак	3,76	3,90	4,77	3,63	4,02	39,04	44,17	49,43	36,83	42,37
Среднее	4,01	4,57	5,23	4,93	4,69	46,72	47,52	50,94	41,79	46,74

Примечание. Различия существенны на 5 % уровне значимости.

Различия изучаемых образцов по массе семян центральной веточки и всего растения были существенны на пятипроцентном уровне значимости,  $p = 0,000196$  и  $p = 0,000094$  соответственно.

У растений с цилиндрическим габитусом веточки первого и последующих порядков, а также стручки имеют эректоидное расположение по отношению к основному стеблю, благодаря этому формируется компактная форма кроны. Для растений со сферическим габитусом характерно расположение веточек и стручков близким к горизонтальному. Растения со сферическим габитусом могут формировать веточки третьего порядка (рис. 2). Нами было замечено, что данный факт указывал на сравнительно лучшее развитие веточек второго порядка, нежели у растений с цилиндрическим габитусом.

Таким образом, вклад центральной веточки в реализацию продуктивности рапса озимого существенно больше у сортов с цилиндрическим габитусом, но при этом показатели массы семян с растения существенно выше у сортов со сферическим габитусом. То есть, при определении продуктивности рапса озимого первоочередное внимание целесообразно уделять не только на развитие центральной веточки, но и на степень ветвления растения.

Во время проверки значимости компонентной нагрузки была установлена наиболее тесная, а также наиболее существенная зависимость количества стручков с растения от количества стручков центральной веточки у растений с цилиндрическим габитусом,  $r = 0,80$ . У растений со сферическим габитусом эта зависимость была также положительной, но не такой тесной,  $r = 0,49$  (табл. 3). Данная зависимость является логической, так как вклад центральной веточки в количество стручков на растении во втором случае менее значителен.

При изучении зависимости массы семян с растения от количества стручков на центральной веточке, а также от массы семян центральной веточки нами были получены на первый взгляд несколько противоречивые данные.

**Коэффициенты корреляции элементов продуктивности растений рапса озимого различного габитуса**

Пара коррелирующих признаков	Коэффициент корреляции в зависимости от габитуса	
	цилиндрический	сферический
Количество стручков на центральной веточке / количество стручков на растении	0,80*	0,49**
Масса семян с растения (продуктивность) / количество стручков на центральной веточке	0,13	0,67**
Масса семян с растения (продуктивность) / масса семян с центральной веточки	0,03	0,63**

Примечание: \* – различия существенны на 1 %, \*\* – различия существенны 5 % уровне значимости.

Так, обозначенные зависимости у растений со сферическим габитусом были существенными положительными и средними, а у растений с цилиндрическим габитусом – несущественными положительными, но очень слабыми. Полученные данные указывают на то, что у растений рапса с цилиндрическим габитусом количество стручков и масса семян с центральной веточки при разреженном посеве существенно не влияют на массу семян с растения. Этот факт можно объяснить специфичностью развития растений с цилиндрическим габитусом, где ветви располагаются параллельно стеблю, что не способствует дополнительному ветвлению.

У растений со сферическим габитусом при разреженном посеве происходит интенсивное ветвление и, в свою очередь, центральная веточка развивается лучше. В связи с этим возникает наиболее тесная связь между развитием, как центральной веточки, так и боковых (количество стручков, масса семян) и массой семян с растения.

**Выводы.** При разреженном посеве у растений с цилиндрическим и сферическим габитусом наблюдается различная компонентная нагрузка в продуктивность. У растений с цилиндрическим габитусом количество стручков на центральной веточке имеет наиболее тесную, а также наиболее существенную взаимосвязь с количеством стручков на растении ( $r = 0,80$ ), но несущественную – с продуктивностью ( $r = 0,03$ ).

У растений со сферическим габитусом при разреженном посеве взаимосвязь между всеми изучаемыми признаками (масса семян с растения, масса семян центральной веточки, количество стручков на растении, количество стручков на центральной веточки) была положительной и средней.

При отборе на продуктивность рекомендуется учитывать габитус растений, а также ориентироваться не только на количество стручков на центральной веточке, но и на количество стручков на боковых веточках.

Полученные результаты исследований могут быть использованы для определения норм высева сортов рапса с различным типом габитуса.

**Список использованных источников**

1. Вавилов Н.И. Пути советской селекции. Избранные труды в 5 т. М., Л.: Наука, 1965. Т. 5: Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции растений и агрономии.
2. Мигаль Н.Д. Генетика пола конопли. Глухов, 1992. С. 212.
3. Стрельцова Т.А., Оплеухин А.А., Менохов М.С. Исследование биоресурсного потенциала новой коллекции картофеля при интродукции в горный Алтай: монография. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2014. 128 с.
4. Альмиск П.И., Шевелуха В.С., Ортель Х. Картофель: селекция, семеноводство, технология возделывания. Минск, 1988. 304 с.

5. Лукьяненко А.Н. Селекция сортов томата для интенсивного овощеводства. Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. Л., 1984. 34 с.
6. Куземенский А.В. Селекционно-генетические исследования мутантных форм томата. Харьков, 2004. С. 208–392.
7. Кравченко В.А. Методичні підходи до селекційного процесу в овочівництві. Новітні агротехнології. 2014. № 1(2). DOI: 10.21498/na.1(2).
8. Descriptors for Brassica and Raphanus. International board for plant genetic resources. 1990. 58 с.
9. Класифікатор виду *Brassica napus* L.: редакція В.Д. Гайдаш. Іванофранківський інститут агропромислового виробництва УААН, 2002. 40 с.
10. Test Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of Rape seed (*Brassica napus* L. *oleifera*) (TG /36/6 Corr., UPOV). Geneva, 1996. 2002. № 4(17). 26 p. URL: [www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg036.pdf](http://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg036.pdf).
11. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность рапса (*Brassica napus* L. *oleifera*) RTG/0036/2 Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» (ФГБ «Госсорткомиссия»). URL: <https://gossort.com/22-metodiki-ispytaniy-na-oos.html>.
12. Методика проведення експертизи сортів рослин групи олійних на відмінність, однорідність і стабільність. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України 16 грудня 2016 року № 547. 177 с. (С. 110-118). URL: <http://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f1c971fe13.pdf>.
13. Фандо В.В., Жибуртович Л.И., Афельдер Л.И. Методика по испытанию сортов растений на отличимость, однородность и стабильность. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Государственное учреждение «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений»; ред. А.М. Старовойтов. Минск, 2004. 274 с.
14. Влашук А., Желтова А., Колпакова О., Дзюба М. Ріпак озимий: як зберегти урожай. Пропозиція. 2017. С. 41–44.
15. Сиволобова Т.И. Защитный эффект брассинолида и кастастерона при NaCl засолении. Томск, 2016. 65 с.
16. Азаренко Ю.А., Алексеева Ж.Л. Оценка устойчивости ярового рапса к высоким концентрациям бора в почве. Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник II Всероссийской (национальной) научной конференции. Новосибирск, 2017. С. 3–6.
17. Matysiak K., Kaczmarek S. Effect of chlorocholine chloride and triazoles – tebuconazole and flusilazole on winter oilseed rape (*Brassica napus* var. *oleifera* L.) in response to the application term and sowing density. Journal of Plant Protection Research. 2013. Vol. 53, № 1. P. 79–88.
18. Matysiak K., Dubas M., Kierzek R., Kaczmarek S. Influence of seaweed extract (*Ecklonia maxima* L.) applied with tebuconazole on two cultivars of winter rape Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. 2014. Vol. 59(4). P. 43–49.
19. Домарацький Є.О., Домарацький О.О., Козлова О.П. Стимулятори росту та комбіновані препарати біологічного походження як невід’ємний елемент екологізації технології вирощування технічних культур. Сучасний рух науки: тези доп. V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 7–8 лютого 2019 р. Дніпро, 2019. С. 202–206.
20. Кур’ята В.Г., Рогач В.В. Анатоми-морфологічні особливості рослин ріпаку при дії ретардантів. Онтогенез рослин, біологічна фіксація молекулярного азоту та азотний метаболізм : міжнар. наук. конф., 1-4 жовтня 2001 р. Тернопіль, 2001. С.30-33.
21. Zając T., Borowiec F., Kulig B., Bieniek J. Morfologia roślin, plon nasion i tłuszczu oraz profil kwasów tłuszczowych mieszanin odmianowych rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste. 1999. T. XX. P. 357–370.
22. Лихочвор В.В., Проць Р.Р., Ріпак. Львів: НВФ Українські технології, 2005. 88 с.



23. Клочкова О.С. Формирование габитуса и прохождение этапов органогенеза у растений озимого рапса. Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі: Серыя аграрных навук. 2008. № 3. С. 65–70.
24. Krcek V., Baranyak P., Pulkrabek J., Urban J., Skerikova M., Brant V., Zabransky P. Influence of crop management on winter oilseed rape yield formation - evaluation of first year of experiment MENDELNET. 2014. P. 59–63. [https://mnet.mendelu.cz/mendelnet2014/articles/50\\_krcek\\_1069.pdf](https://mnet.mendelu.cz/mendelnet2014/articles/50_krcek_1069.pdf).
25. Плакущева О.В. Влияние регулятора роста и агрохимикатов на урожайность сортов ярового рапса на светло-каштановых почвах Волгоградской области. Автореф. дис. ... канд с.-х. наук. Волгоград, 2015. 20 с.
26. Абусова А.Б., Тулькубаева С.А. Рапс в северном Казахстане. Костанай: Костанайский научно исследовательский институт сельского хозяйства, 2014. 219 с.
27. Роп Р.Ю. Оптимізація елементів технології вирощування ріпаку озимого на насіння в умовах західного Лісостепу України. Дис. ... канд. с.-г. наук. Оброшино, 2016. 200 с.
28. Перегудов В.И., Ступин А.С. Агротехнологии Центрального региона России: учеб. Пособие. Рязань: Политех, 2009. 463 с.
29. Сербін А.Г., Сіра Л.М., Слободянюк Т.О. Фармацевтична ботаніка. Підручник / Під редакцією Л.М.Сірої. Вінниця: Нова Книга, 2007. 488 с.

### References

1. Vavilov NI. Ways of Soviet selection. Selected works: in 5 vol. Vol. 5: Problems of origin, geography, genetics, plant breeding and agronomy. Moscow, Leningrad: Nauka, 1965. 368 p.
2. Mihal ND. Cannabis genetics. Hlukhov, 1992. P. 212.
3. Streltsova TA, Opleukhin AA, Menokhov MC. A study of the bioresource potential of a new potato collection during introduction into the Altai Mountains: a monograph. Gorno-Altaysk: RIO GAGU, 2014. 128 p.
4. Almisk PI, Shevelukha VS, Ortel H. Potato: selection, seed production, cultivation technology. Minsk, 1988. 304 p.
5. Lukyanenko AN. Selection of tomato varieties for intensive vegetable growing. [dissertation]. Leningrad, 1984. 34 p.
6. Kuzemensky AV. Selection and genetic studies of mutant forms of tomato. Kharkiv, 2004. P. 208–392.
7. Kravchenko VA. Methodical approaches to the breeding process in vegetable growing. Novitni ahrotekhnolohii. 2014; 1(2). DOI: 10.21498/na.1(2).
8. Descriptors for Brassica and Raphanus. International board for plant genetic resources. 1990. 58 p.
9. Classifier of the species *Brassica napus* L. In: VD Gaidash, edit. Ivano-Frankivsk Institute of Agricultural Production of UAAS, 2002. 40 p.
10. Test Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of Rape seed (*Brassica napus* L. *oleifera*) (TG /36/6 Corr., UPOV). Geneva, 1996. 2002. № 4(17). 26 p.
11. Methods of testing for distinctness, uniformity and stability of rapeseed (*Brassica napus* L. *oleifera*) RTG / 0036/2 Federal State Institution Russian State Commission for Testing and Protection of Selection Achievements (FHB Hossortkomissiya). <https://gossort.com/22-metodiki-ispytaniy-na-oos.html>.
12. Methods of examination of varieties of plants of oilseeds for difference, homogeneity and stability. Order of the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine 16 Dec 2016. No 547. 177 p. (P. 110–118). <http://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f1c971fe13.pdf>.
13. Fando VV, Zhiburtovich LI, Afelder LI. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. In: AM Starovoitov, editor. Minsk: Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Belarus, State Institution "State Inspection for Testing and Protection of Plant Varieties", 2004. 274 p.
14. Vlashchuk A, Zheltova A, Kolpakova O, Dzyuba M. Winter rapeseed: how to save the crop. Propozytsiia. Winter rapeseed: effective solutions for guaranteed profitability. 2017. P. 41–44.

15. Sivolobova TI. The protective effect of brassinolide and castasterone in NaCl salinization: Bachelor's work. Tomsk, 2016. 65 p.
16. Azarenko UA, Alekseeva ZhL. Evaluation of stability summer rape to high concentrations of boron in the soil. The role of agricultural science in the sustainable development of rural territories: Collection of the II All-Russian (national) scientific conference. Novosibirsk, 2017. P. 3–6.
17. Matysiak K, Kaczmarek S. Effect of chlorocholine chloride and triazoles – tebuconazole and flusilazole on winter oilseed rape (*Brassica napus* var. *oleifera* L.) in response to the application term and sowing density. Journal of Plant Protection Research. 2013; 53(1): 79–88.
18. Matysiak K, Dubas M, Kierzek R, Kaczmarek S. Influence of seaweed extract (*Ecklonia maxima* L.) applied with tebuconazole on two cultivars of winter rape Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. 2014; 59(4): 43–49.
19. Domaratskiy YeO, Domaratskiy OO, Kozlova OP. Growth promoters and combination products of biological origin as an integral part of greening the technology of cultivation of industrial crops. The Modern Movement of Science: Abstracts. V International Scientific and Practical Internet Conference, 7–8 February 2019 Dnipro, 2019. P. 202–206.
20. Kuriyata VH, Rohach VV. Anatomical and morphological features of rapeseed plants under the action of retardants. Plant ontogeny, biological fixation of molecular nitrogen and nitrogen metabolism: Int. of sciences. conf., October 1–4, 2001. Ternopil, 2001. P. 30–33.
21. Zajac T, Borowiec F, Kulig B, Bieniek J. Morfologia roślin, plon nasion i tłuszczu oraz profil kwasów tłuszczowych mieszanin odmianowych rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste. 1999; XX: 357–370.
22. Likhochvor VV, Prots RR. Rape oilseed. Lviv: NVF Ukrainski tekhnolohii, 2005. 88 p.
23. Klochkova OS. Habitus formation and passage of stages of organogenesis in winter rape plants. Vestsi natsiyanalnay akademii navuk Belarusi: Seriya ahrarnikh navuk. 2008; 3: 65–70.
24. Krcek V, Baranyk P, Pulkrabek J, Urban J, Skerikova M, Brant V, Zabransky P. Influence of crop management on winter oilseed rape yield formation – evaluation of first year of experiment MENDELNET. 2014. P. 59–63. [https://mnet.mendelu.cz/mendelnet2014/articles/50\\_krcek\\_1069.pdf](https://mnet.mendelu.cz/mendelnet2014/articles/50_krcek_1069.pdf).
25. Plakushcheva OV. The influence of the growth regulator and agrochemicals on the yield of spring rapeseed varieties on light chestnut soils of the Volgograd region. [dissertation]. Volgograd, 2015. 20 p.
26. Abusova AB, Tulkubaeva SA. Colza in northern Kazakhstan. Kostanay: Kostanay Agricultural Research Institute, 2014. 219 p.
27. Rop RU. Optimization of technology elements of winter rape cultivation for seeds in the western forest-steppe of Ukraine. [dissertation]. Obroshino, 2016. 200 p.
28. Perehudov VI, Stupin AS. Agrotechnologies of the Central region of Russia: textbook. Allowance. Riazan: Polytekh, 2009. 463 p.
29. Serbin AH, Sira LM, Slobodyanyuk TO. Pharmaceutical botany. Textbook. In: LM Siraya, editor. Vinnytsia: Nova Knyga, 2007. 488 p.

### **ВПЛИВ ГАБІТУСУ РОСЛИН РІПАКУ ОЗИМОГО НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ**

Глухова Н.А.<sup>1</sup>, Богуславський Р.Л.<sup>1</sup>, Ісаєнко О.О.<sup>2</sup>

1 – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, Україна

2 – Філія Українського Інституту експертизи сортів рослин Харківський обласний державний центр експертизи сортів рослин, Україна

**Мета досліджень.** Вивчення особливостей прояву рівня продуктивності різних за габітусом зразків ріпаку озимого в залежності від вкладу центральної та бічних гілок.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводили протягом 2014–2017 років в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. В умовах східної частини Лісостепу України вивчали контрастні за габітусом сорти ріпаку озимого різного еколого-географічного походження. Проведено спостереження за ростом і розвитком рослин ріпаку озимого.

**Обговорення результатів.** Відмічено найбільший вклад кількості гілочок першого порядку, а також кількості стручків та маси насіння з центральної гілочки в продуктивність рослин ріпаку озимого з циліндричним габітусом. У рослин зі сферичним габітусом продуктивність формувалась за рахунок кращої розгалуженості, гілочок першого, другого та третього порядків, а також кількості стручків на рослині.

Найпродуктивнішими були сорти зі сферичним габітусом рослин, у них маса насіння з рослин у середньому за дослідом 46,72 г., що на 26,5 % вище, ніж у сортів з циліндричним габітусом рослин.

Було встановлено, що найтіснішою та найістотнішою є залежність кількості стручків з рослини від кількості стручків центральної гілочки у рослин ріпаку з циліндричним габітусом,  $r = 0,8$ . У рослин зі сферичним габітусом ця залежність була позитивною, але середньою,  $r = 0,49$ .

У рослин ріпаку з циліндричним габітусом кількість стручків та маса насіння з центральної гілочки за розрідженого посіву суттєво не впливали на масу насіння з рослини. Цей факт пояснюється специфічністю розвитку рослин з циліндричним габітусом, де гілки мають еректоїдне розташування, що не сприяє додатковому гілкуванню. У рослин зі сферичним габітусом за розрідженого посіву виникає інтенсивне гілкування та центральна гілочка, в свою чергу, розвивається краще. Тому виникає дуже тісний зв'язок між розвитком центральної гілочки (кількість стручків, маса насіння) з масою насіння з рослини.

**Висновки.** За розрідженого посіву у рослин з циліндричним і сферичним габітусом спостерігається різний вклад компонентів у продуктивність. У рослин з циліндричним габітусом кількість стручків на центральній гілочці має найтісніший та найістотніший взаємозв'язок з кількістю стручків на рослині ( $r = 0,80$ ), але неістотний – з продуктивністю ( $r = 0,03$ ). У рослин зі сферичним габітусом за розрідженого посіву зв'язок між всіма ознаками, що вивчались був позитивним та середнім за силою.

При доборі на продуктивність рекомендується враховувати габітус рослин, а також орієнтуватися не лише на кількість стручків на центральній гілочці, але і на кількість стручків на бічних гілочках.

Отримані результати досліджень можуть бути використані для визначення норм висіву сортів ріпаку з різним типом габітусу.

*Ключові слова:* ріпак озимий, габітус, продуктивність, центральна гілка, масова частка насіння

## ***INFLUENCE OF THE WINTER RAPE PLANT HABITUS ON THE PERFORMANCE***

Hlukhova N.A.<sup>1</sup>, Bohuslavskyi R.L.<sup>1</sup>, Isaienko O.O.<sup>2</sup>

1 – Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev of NAAS, Ukraine

2 – Branch of the Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, Kharkiv Regional State Center for Plant Variety Examination, Ukraine

**Purpose.** To investigate the performance peculiarities of winter rape accessions differing by habitus, depending on the contributions of the central and lateral branches.

**Materials and methods.** The study was conducted at the Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev of NAAS in 2014–2017, winter rape varieties of different ecogeographical origin and habitus were studied in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine. The growth and development of winter rape plants were observed.

**Results and discussion.** The contributions of the number of primary branches, as well as the number of pods and seed weight from the central branch to the performance of winter rape plants with cylindrical habitus were largest. In plants with spherical habitus, the performance was attributed due to better branching, primary, secondary and tertiary branches as well as to the number of pods per plant.

Varieties of spherical habitus were most productive, with the sample average weight of seeds per plant 46.72 g, which is by 26.5% higher than that in varieties with cylindrical habitus of plants.

There was the closest and most significant correlation between the number of pods per plant and the number of pods from the central branch for rape plants with cylindrical habitus ( $r = 0.8$ ). In plants with spherical habitus, this correlation was positive, but medium ( $r = 0.49$ ).

In rape plants with cylindrical habitus sown thinly, the number of pods and the weight of seeds from the central branch did not significantly affect the weight of seeds per plant. This fact is explained by the development specificity of plants with cylindrical habitus with erectoid branch position, which does not favor additional branching. Plants with spherical habitus sown thinly branch intensely, and the central branch develops better. Therefore, there was the closest correlation between the central branch development (number of pods, seed weight) and the weight of seeds per plant.

**Conclusions.** Upon thinned sowing, different components contribute to the performance of plants with cylindrical and spherical habitus. In plants with cylindrical habitus, there was the closest and most significant correlation between the number of pods on the central branch and the number of pods per plant ( $r = 0.80$ ), however, the correlation between the number of pods on the central branch and performance was insignificant ( $r = 0.03$ ).

In plants with spherical habitus sown thinly, the correlations between all the traits under investigation (weight of seeds per plant, weight of seeds from the central branch, number of pods per plant, number of pods on the central branch) were positive and medium.

When selecting for performance, one should take into account the plant habitus and focus not only on the number of pods on the central branch, but also on the number of pods on lateral branches.

These results can be used to determine the seeding rates for rape varieties with different habitus.

*Key words:* winter rape, habitus, performance, central branch, weight of seeds

УДК 631.527.8:633.111.1

DOI: 10.30835/2413-7510.2020.206973

### **ОСОБЛИВОСТІ СОРТІВ ТА ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА АНАТОМІЧНИМИ ТА МОРФОФІЗІОЛОГІЧНИМИ ОЗНАКАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ**

Гопцій В.О., Криворученко Р.В.

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, Україна

У статті наведено результати трирічних (2014–2016 рр.) досліджень з вивчення колекційних генотипів пшениці м'якої озимої різного генетичного та еколого-географічного походження за комплексом ознак анатомічної структури та морфофізіологічних ознак продуктивності. Вивчення комплексу ознак анатомічної будови стебла та колосу, листового апарату та продуктивності колоса дозволило виявити відмінність за даними ознаками у колекційних зразків пшениці м'якої озимої, що вивчалися в досліді та визначити їхні донорські властивості і селекційну цінність. Установлено різний рівень мінливості ознак ана-