POLITECHNIKA RZESZOWSKA
im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA

al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
tel.: +48 17 865 1100, e-mail: kancelaria@prz.edu.pl
www.prz.edu.pl

Prof. dr hab. inż. Mirosław Tyrka
Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza
Wydział Chemiczny
Katedra Biotechnologii i Bioinformatyki

Ocena osiągnięcia naukowego pt.:

Poznanie roli wczesności kwitnienia w aspekcie kształtowania się cech plonotwórczych w warunkach stresów środowiskowych u jęczmienia jarego (*Hordeum vulgare* L.)

oraz całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr Piotra Ogrodowicza

w związku z Jego wnioskiem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo
wykonana na zlecenie prof. dr hab. Pawła Krajewskiego – Dyrektora Instytut Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk

1. Charakterystyka sylwetki naukowej Habilitanta

Dr Piotr Ogrodowicz ukończył dwustopniowe studia na kierunku biologia na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu. Następnie kontynuował rozwój naukowy na studiach doktoranckich w Instytucie Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk (IGR PAN) w Poznaniu uzyskując w 30 września 2015 roku stopnień doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie agronomia. Pracę doktorską na temat „Identyfikacja loci cech ilościowych związanych z plonowaniem i długością okresu wegetacji w warunkach niedoboru wody w populacji mapującej jęczmienia jarego (*Hordeum vulgare* L.)" zrealizował pod opieką prof. dr hab. Tadeusza Adamskiego oraz dr Karoliny Krystkowiak i obronił z wyróżnieniem.
Rozwój zawodowy Habilitanta był związany z IGR PAN. W okresie studiów doktoranckich był zatrudniony na stanowisku specjalisty ds. doświadczalnictwa rolniczego a następnie biologa. Po uzyskaniu stopnia doktora pracował jako specjalista biolog, a od początku 2018 roku jest adiunktem w Zakładzie Fenomiki Zbóż IGR PAN.

al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
tel.: +48 17 865 1100, e-mail: kancelaria@prz.edu.pl
www.prz.edu.pl

2. Ocena osiągnięcia naukowego będącego przedmiotem postępowania habilitacyjnego

Charakterystyka osiągnięcia naukowego

Przedstawione we wniosku osiągnięcie naukowe zatytułowane „Poznanie roli wczesności kwitnienia w aspekcie kształtowania się cech plonotwórczych w warunkach stresów środowiskowych u jęczmienia jarego (*Hordeum vulgare* L.)" obejmuje 6 publikacji:

P1: Mikołajczak K., Ogrodowicz P., Gudyś K., Krystkowiak K., Sawikowska A., Frohmberg W., Górny A., Kędziora A., Jankowiak J., Józefczyk D., Karg G., Andrusiak J., Krajewski P., Szarejko I., Surma M., Adamski T., Guzy-Wróbelska J., Kuczyńska A.* (2016). Quantitative trait loci for yield and yield-related traits in spring barley populations derived from crosses between European and Syrian cultivars. PLoS One. 11(5):e0155938.

P2: Ogrodowicz P., Adamski T., Mikołajczak K., Kuczyńska A., Surma M., Krajewski P., Sawikowska A., Górny A.G., Gudyś K., Szarejko I., Guzy-Wróbelska J., Krystkowiak K.* (2017). QTLs for earliness and yield-forming traits in the Lubuski × CamB barley RIL population under various water regimes. J Appl. Genet. 58(1): 49-65.

P3: Ogrodowicz P., Kuczyńska A*., Mikołajczak K., Adamski T., Surma M., Krajewski P., Ćwiek-Kupczyńska H., Kempa M., Rokicki M., Jasińska D. (2020). Mapping of quantitative trait loci for traits linked to fusarium head blight in barley. PLoS One. 15(2):e0222375.

P4: Ogrodowicz P., Mikołajczak K., Kempa M., Mokrzycka M., Krajewski P., Kuczyńska A.* (2023). Genome-wide association study of agronomical and root-related traits in spring barley collection grown under field conditions. Front. Plant Sci. 14: 1077631.

P5: Ogrodowicz P*., Kuczyńska A., Krajewski P., Kempa M. (2023). The effects of heading time on yield performance and *HvGAMYB* expression in spring barley subjected to drought. J Appl. Genet. 64(2): 289-302.

P6: Ogrodowicz P*., Wojciechowicz M.K., Kuczyńska A., Krajewski P., Kempa M. (2023). The Effects of Growth Modification on Pollen Development in Spring Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes with Contrasting Drought Tolerance. Cells. 12(12): 1656.

Wszystkie wymienione wyżej prace zostały opublikowane w czasopismach z listy Journal Citation Reports (JCR) osiągając łączny IF 24.748 i sumę 720 punktów MNiSW. Dr Piotr Ogrodowicz był autorem korespondencyjnym w dwóch pracach (P5 i P6). W publikacjach

al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
tel.: +48 17 865 1100, e-mail: kancelaria@prz.edu.pl
www.prz.edu.pl

P2-P6 był pierwszym autorem natomiast w P1 jednym z trzech równorzędnych pierwszych współautorów. W dokumentacji wniosku udział w publikacjach składających się na osiągnięcie naukowe przedstawiono w formie opisowej. Rola Habilitanta w osiągnięciu była znaczna: polegała na współtworzeniu (P1, P3 i P4) lub tworzeniu (P2, P5 i P6) koncepcji badań, przeprowadzeniu części doświadczalnej fenotypowania i genotypowania (P1-P6), oznaczeń biochemicznych (P3), fizjologicznych (P5, P6), histologicznych (P6), analizie danych oraz współuczestnictwie w przygotowaniu publikacji (P1-P6). Wkład pracy deklarowany przez Habilitanta był potwierdzony w formie oświadczeń składanych przez współautorów lub w ich imieniu. Dodatkowo udział Habilitanta w publikacjach składowych osiągniecia naukowego był zadeklarowany przez współautorów bezpośrednio w tych pracach. Wyniki do publikacji zostały uzyskane w ramach projektów POLAPGEN (2007-2013, P1 i P2), HOR hn-501-19/15 (P3), HOR.hn.802.18.2018, OPUS 2016/23/B/NZ9/03548, SONATA 12 nr 2016/23/D/NZ9/00042, SONATA 12 2016/23/00043 (P4) oraz SONATA 12 nr 2016/23/D/NZ9/00042 (P5 i P6).

Ocena osiągnięcia naukowego

Publikacja P1 powstała w odpowiedzi na zmiany klimatyczne i jej celem było poznanie genetycznych uwarunkowań zwiększonej tolerancji na niedobór wody w populacjach jęczmienia jarego z udziałem syryjskich linii hodowlanych. Scharakteryzowane genetycznie markerami SSR i na mikromacierzach populacje rekombinacyjnych linii wsobnych (RIL) wykorzystano do konstrukcji map genetycznych, mapy konsensusowej i identyfikacji loci cech ilościowych (QTL) siedmiu cech fenotypowych. Komponenty syryjskie wniosły allele obniżające masę ziarna, liczbę ziaren, długość kłosa i skracające czas kłoszenia oraz allele zwiększające długość łodyg. W wyniku realizacji projektu wyselekcjonowano jednak rekombinanty o dobrym potencjale plonowania i tolerancyjne na niedobory wody. Zidentyfikowano skupienie QTL związanych z wczesnością kłoszenia na chromosomie 2H w rejonie genu *Ppd-H1*. Nagromadzenie QTL w tym rejonie było wskazówką dotyczącą roli terminu kwitnienia w kształtowaniu tolerancji na suszę glebową.

W publikacji P2, badania jednej z populacji RIL (LCam) były kontynuowane w doświadczeniach szklarniowych, w warunkach kontrolnych i stresu suszy zastosowanych od fazy trzech liści lub fazy krzewienia. Analiza fenotypowa obejmowała łącznie 12 cech

al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
tel.: +48 17 865 1100, e-mail: kancelaria@prz.edu.pl
www.prz.edu.pl

związanych z morfologią kłosów, architekturą roślin i plonem ziarniaków. Na chromosomie 2H, w rejonie genu *Ppd-H1*, w pobliżu polimorfizmu pojedynczego nukleotydu (SNP) nr 5880-2547, zidentyfikowano główny QTL determinujący zmiany w terminie kłoszenia. Adnotacja funkcjonalna genów zidentyfikowanych w obszarach QTL pozwoliła na identyfikację dwóch nadreprezentowanych procesów biologicznych tj. reakcji obronnej i ubikwitynacji białek. Procesy te powiązano z mechanizmem funkcjonowania szlaku giberelinowego i degradacją białek DELLA. Stwierdzono że allel wczesności wprowadzony z syryjskiej linii CamB może się przyczynić do poprawy wydajności plonowania europejskich odmian jęczmienia jarego w warunkach suszy.

Kolejna składowa osiągnięcia, publikacja P3 zawiera analizy związane z identyfikacją loci tolerancji na fuzariozę kłosów (FHB) w populacji Lcam. W wyniku realizacji tych badań zmodernizowano mapę genetyczną jęczmienia jarego i uzupełniono ją o markery z platformy 9K iSelect, zidentyfikowano QTL związane z 10 cechami plonotwórczymi oraz stopniem porażenia FHB, zawartością deoksyniwalenolu oraz liczbą i masą ziarniaków uszkodzonych i zdrowych. Stwierdzono współzależności pomiędzy reakcją na infekcję *Fusarium culmorum* a wczesnością kłoszenia i zbitością kłosa. Adnotacja funkcjonalna genów z wybranych loci zawierających zarówno istotne efekty związane z FHB jak i cechami plonotwórczymi wskazała na szczególne znaczenie procesów glikozylacji w kształtowaniu obu tych efektów. Wskazano na powiązania procesów glikozylacji ze stresami abiotycznymi i biotycznymi, w tym z neutralizacją mikotoksyn. Wyniki badań uzyskane w publikacji P3 rozszerzają wiedzę o efektach plejotropowych locus *Ppd-H1*, o związek z kształtowaniem odporności na FHB.

W pracy P4 wykorzystano mapowanie asocjacyjne bazujące na SNP oraz haplotypach uzyskanych metodą genotypowania przez sekwencjonowanie (GBS) do identyfikacji rejonów odpowiedzialnych za architekturę korzeni określanych jako biomasa i przewodność elektryczna tkanek zlokalizowanych pod ziemią. Zidentyfikowano bloki markerów związane z biomasą korzeni oraz wysokością roślin, masą i liczbą ziaren w kłosie. Szczegółowe analizy funkcjonalne genów zlokalizowanych w znalezionych blokach pozwoliły na wybór genów kandydujących z rodziny kinaz, które biorą udział w wydłużaniu komórek. Stwierdzono również związek pomiędzy architekturą korzenia a genami związanymi z czynnikiem sprzyjającym kwitnieniu 1 (ang. *Flowering Promoting Factor 1 - FPF1*) odpowiedzialnymi za indukcję kwitnienia. Zidentyfikowano zatem kolejny efekt plejotropowy locus na

al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
tel.: +48 17 865 1100, e-mail: kancelaria@prz.edu.pl
www.prz.edu.pl

chromosomie 2H rozszerzając dotychczasowe jego znaczenie o udział w kształtowaniu biomasy i przewodności elektrycznej tkanek korzenia.

Szczegółowe analizy roli długości okresu wegetacji, w odpowiedzi roślin jęczmienia zróżnicowanych pod względem terminu kłoszenia na stres suszy symulowany w dwóch fazach rozwojowych, w warunkach kontrolowanych były przedmiotem kolejnej pracy (P5). Skrajnie podatne i tolerancyjne RIL oraz rodziców scharakteryzowano pod względem terminów stadiów rozwojowych, 14 parametrów struktury plonu, morfologii pylników, żywotności i morfologii pyłku, parametrów fluorescencji chlorofilu w warunkach stresowych w odniesieniu do zmian poziomu ekspresji czynnika transkrypcyjnego *HvGAMYB* i roli jego zwiększonej ekspresji w wywoływaniu męskiej sterylności. Stwierdzono różnorodność stopnia reakcji na suszę obserwowaną u roślin w zależności od badanych czynników i związek zmian poziomu ekspresji *HvGAMYB* z procesami rozwojowymi ziaren oraz kłosów roślin jęczmienia poddanych warunkom suszy.

Następnym etapem cyklu badań nad reakcją na stres suszy było przeprowadzenie precyzyjnych analiz mikroskopowych pozwalających na identyfikację zmian na poziomie ultrastruktury komórkowej (P6). W dwóch fazach rozwojowych zbadano wpływ sztucznych regulatorów wzrostu, zaciemnienia roślin oraz ekspresję *HvGAMYB* w stresie suszy u tolerancyjnej formy syryjskiej i podatnej odmiany Lubuski. Charakterystyka fenotypowa obejmowała analizy 4 stadiów rozwojowych, cech plonotwórczych, kinetyki fluorescencji chlorofilu, morfologii pylników oraz mikromorfologii i żywotności ziaren pyłku. Zastosowanie hormonów przypuszczalnie przyczyniło się do zaniku różnic w rozwoju ziaren pyłku i nie stwierdzono uszkodzeń komponentów komórkowych w ziarnach pyłku dla genotypu późno kłoszącego się, podczas gdy o zmianach jakościowych świadczyła obniżona ocena żywotności pyłku. Uzyskano wyniki potwierdzające występowanie ultrastrukturalnych zmian w strukturach pylników oraz pyłku dwóch genotypów o odmiennej tolerancji na stres suszy. Stwierdzono związek pomiędzy wczesnością kłoszenia a wybranymi procesami rozwoju pyłku.

W przypadku prac P5 i P6 układ doświadczalny został zaplanowany w celu weryfikacji konkretnych hipotez badawczych, natomiast w mojej ocenie szersze spojrzenie na zmiany transkryptomiczne w takich doświadczeniach i np. wykorzystanie metody RNA-seq stanowiłoby kompleksowe podejście i dałoby szansę na identyfikację mechanizmów

al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
tel.: +48 17 865 1100, e-mail: kancelaria@prz.edu.pl
www.prz.edu.pl

interakcji genów w reakcji na stres suszy. Należy podkreślić, że przeprowadzone badania i analiza mechanizmów tolerancji na stresy abiotyczne i biotyczne u jęczmienia jarego mogą mieć również znaczenie dla innych zbóż o bardziej złożonej konstrukcji genomowej.

Podsumowując, stwierdzam, że przedstawione mi do oceny osiągnięcie naukowe złożone z sześciu prac opublikowanych w czasopismach na liście JCR stanowi zostało uzyskane przy bardzo znacznym wkładzie Habilitanta, który współtworzył koncepcje zaprezentowane w osiągnięciu, przyczyniał się do realizacji najważniejszych etapów badawczych oraz opracowania danych do poziomu publikacji. W zakresie merytorycznym wyniki przedstawione w osiągnięciu naukowym dotyczą badań mechanizmów reakcji na stres suszy u jęczmienia jarego ze szczególnym uwzględnieniem syryjskich źródeł tolerancji na tle wrażliwych genotypów europejskich. Wykonane badania przyczyniły się istotnie przede wszystkim do zrozumienia mechanizmów związanych ze zmiennością w locus *Ppd-H1* z chromosomu 2H jęczmienia jarego i jego rolą w kształtowaniu tolerancji na suszę z uwzględnieniem efektów plejotropowych na zmiany wartości cech plonotwórczych i tolerancji na fuzariozę. Badania wskazują na duże znaczenie fazy rozwojowej, w której występuje czynnik stresowy oraz na rolę czynnika transkrypcyjnego *HvGAMYB* w procesach formowania ziarniaków i kłosów jęczmienia w warunkach suszy glebowej. Długość okresu wegetacyjnego ma fundamentalne znaczenie w odpowiedzi roślin na suszę, w tym na procesy związane z rozwojem pyłku. Wiedza o mechanizmach tolerancji na suszę ma duży potencjał aplikacyjny i może być wykorzystana przy tworzeniu nowych odmian jęczmienia jarego.

3. Ocena istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej jednostce naukowej

Pozostała aktywność publikacyjna

Dr Piotr Ogrodowicz jest współautorem dwóch rozdziałów w monografiach. Pierwszy rozdział opublikowany został przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora i dotyczył badania tolerancji na suszę u jęczmienia, natomiast drugi rozdział wydany po doktoracie w wydawnictwie Springer był związany z kulturami *in vitro* bobiku (*Vicia faba* var. *minor* L.).

Na pozostały dorobek publikacyjny w okresie przed uzyskaniem stopnia doktora składają się trzy prace z listy JCR o łącznym IF = 3.778 (82 cytowania) oraz 2 prace opublikowane w

al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
tel.: +48 17 865 1100, e-mail: kancelaria@prz.edu.pl
www.prz.edu.pl

Biuletynie IHAR. Prace te były związane z genetyką i hodowlą jęczmienia ozimego, pszenicy zwyczajnej i roślin strączkowych. Po uzyskaniu stopnia doktora, dr Piotr Ogrodowicz opublikował 16 artykułów z listy JCR o łącznym współczynniku wpływu 60.214 cytowane 354 razy oraz 1 artykuł w czasopiśmie za 20 pkt MNiSW.

Bardzo mocnym atutem Dr Piotr Ogrodowicza jest Jego zaangażowanie w projekty badawcze. W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora był On wykonawcą projektu POLAPGEN-BD „Narzędzia biotechnologiczne służące do otrzymywania odmian zbóż o zwiększonej odporności na suszę". Po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczył łącznie w 14 projektach, w tym trzema kierował (SONATA 12, OPUS 21, projekt w ramach sieci „European Plant Phenotyping Network 2020"). W pozostałych projektach finansowanych w ramach NCN (3 projekty), NCBiR (1 projekt), Rządowego Programu Wieloletniego (1 projekt), MRiRW (4 projekty) i wspomnianej wyżej sieci europejskiej (2 projekty) był wykonawcą.

Dr Piotr Ogrodowicz uczestniczył w trzech stażach badawczych. W okresie przed obroną pracy doktorskiej odbył ponad 3 miesięcznym staż w Instytucie Genetyki Roślin i Badań nad Roślinami Uprawnymi (IPK) w Gatersleben. Po uzyskaniu stopnia doktora zajmował się obrazowaniem korzeni jęczmienia jarego na stażach w INRA Dijon we Francji (pobyt tygodniowy) oraz w Aberystwyth University w Wielkiej Brytanii (staż trwający 3,5 miesiąca). Obecnie, w ramach realizowanego projektu badawczego Dr Piotr Ogrodowicz kontynuuje podjętą tematykę stresów biotycznych i abiotycznych u wczesnych i późnych genotypów jęczmienia jarego w powiązaniu ze zmianami budowy warstwy epidermy, profilowaniem transkrypcji genów i analizą składu chemicznego wosków na różnych etapach rozwoju roślin jęczmienia.

Współpraca badawcza

Dr Piotr Ogrodowicz z racji uczestnictwa w projektach badawczych podejmował współpracę z licznymi ośrodkami krajowymi i zagranicznymi. Udokumentowana wspólnymi publikacjami współpraca międzynarodowa obejmowała badania z naukowcami z Włoch (z University of Turin, University of Bologna) w zakresie analizy zmian profilu lipidowego jęczmienia pod wpływem stresów abiotycznych (1 wspólna publikacja), oraz IPK Gatersleben w zakresie wysokoprzepustowego fenotypowania roślin poddanych stresowi suszy.

al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
tel.: +48 17 865 1100, e-mail: kancelaria@prz.edu.pl
www.prz.edu.pl

Habilitant podejmował również współpracę krajową z zespołami z Instytutu Chemii Bioorganicznej PAN w zakresie analiz proteomu i metabolomu różnych organów jęczmienia pod wpływem suszy, z Uniwersytetu Śląskiego w zakresie badań transkryptomu i identyfikacji QTL dla stresu suszy, z Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa PIB w Puławach w zakresie fenotypowania i genotypowania kolekcji odmian jęczmienia jarego oraz z Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu w obszarze badań mikroskopowych liści jęczmienia. W zakresie charakterystyki odporności na fuzariozę kłosów kolekcji pszenicy ozimej i jarej Dr Piotr Ogrodowicz współpracował z Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu, Politechniką Bydgoską oraz Instytutem Hodowli i Aklimatyzacji Roślin PIB. Efektem podejmowanych wspólnych przedsięwzięć badawczych były publikacje. Szczególnie wydajna, udokumentowana 5 publikacjami była współpraca z Uniwersytetem Śląskim.

Współpraca z sektorem gospodarczym

Dr Piotr Ogrodowicz współpracował z Poznańską Hodowlą Roślin sp z o.o. w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój w zakresie selekcji genotypów pszenicy oraz jęczmienia i badania ekspresji 116 genów warunkujących tolerancję zbóż na niedobór wody. Ponadto, był współautorem trzech instrukcji wdrożeniowych dotyczących otrzymywania linii DH i SSD jęczmienia jarego (2013), metod biotechnologicznych w hodowli pszenicy (2016) oraz metod biotechnologicznych otrzymywania form homozygotycznych i mieszańcowych roślin strączkowych (2020).

Pozostała aktywność dydaktyczna organizacyjna i popularyzatorska

Aktywność dydaktyczna dr Piotra Ogrodowicza obejmuje realizację 4 warsztatów i szkoleń dla studentów i licealistów z zakresu biologii roślin użytkowych oraz opiekę nad 5 stażystami z Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza i Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Zgodnie z dokumentacją wniosku dr Piotr Ogrodowicz przedstawiał 2 doniesienia ustne i 26 posterowych na 20 konferencjach. Uczestniczył również w organizacji IV Ogólnopolskiej Konferencja „Genetyka i genomika w doskonaleniu roślin uprawnych – od rośliny modelowej do nowej odmiany", 5-7 listopada 2019 w Poznaniu. Osiągnięcia publikacyjne były nagrodzone w 2013 roku przez Dyrektora IGR PAN. Dr Piotr Ogrodowicz aktywnie recenzuje prace naukowe dla renomowanych czasopism naukowych.

al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
tel.: +48 17 865 1100, e-mail: kancelaria@prz.edu.pl
www.prz.edu.pl

3. Wniosek końcowy

Na podstawie oceny całokształtu dorobku dr Piotra Ogrodowicza stanowiącego załącznik do wniosku, stwierdzam, że przedstawione do oceny osiągnięcie „Poznanie roli wczesności kwitnienia w aspekcie kształtowania się cech plonotwórczych w warunkach stresów środowiskowych u jęczmienia jarego (*Hordeum vulgare* L.)" w formie 6 oryginalnych, powiązanych tematycznie prac badawczych stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki rolnicze. Wysoko oceniam inne osiągnięcia naukowe Habilitanta a szczególnie zaangażowanie badawcze w ramach projektów. Wykazał się On istotną aktywnością naukową w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej tym samym spełnia kryteria określone w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz.U.2023.742 ze zm.). Reasumując, pozytywnie opiniuję Jego wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Mirosław Tyrka
Elektronicznie podpisany przez Mirosław Tyrka
Data: 2024.01.30 14:02:39 +01'00'

Rzeszów 30.01.2024

…….. ……

data *podpis Recenzenta*